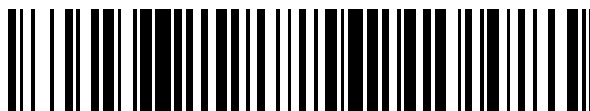


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 203**

51 Int. Cl.:

H04N 19/00	(2014.01)
H04N 19/176	(2014.01)
H04N 19/139	(2014.01)
H04N 19/159	(2014.01)
H04N 19/61	(2014.01)
H04N 19/593	(2014.01)
H04N 19/103	(2014.01)
H04N 19/174	(2014.01)
H04N 19/19	(2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2008** **E 17156723 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018** **EP 3190791**

54 Título: **Dispositivo de codificación de imágenes y dispositivo de decodificación de imágenes**

30 Prioridad:

29.06.2007 JP 2007173379
15.10.2007 JP 2007268429

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.04.2019

73 Titular/es:

VELOS MEDIA INTERNATIONAL LIMITED
(100.0%)
Unit 32, the Hyde Building The Park,
Carrickmines
Dublin 18, IE

72 Inventor/es:

TSUKUBA, TAKESHI y
TOKUMO, YASUAKI

74 Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 711 203 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de codificación de imágenes y dispositivo de decodificación de imágenes

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de codificación de imágenes, a un método de codificación de imágenes, a un programa y a un medio de almacenamiento, cada uno para codificar una imagen. La presente invención también se refiere a un dispositivo de decodificación de imágenes, a un método de decodificación de imágenes, a un programa y a un medio de almacenamiento, cada uno para decodificar una imagen codificada.

Antecedentes de la técnica

- 10 Se han aplicado técnicas de codificación de imágenes a muchos dispositivos de vídeo que se usan con familiaridad. Los productos objetivo a los que se aplican las técnicas pueden ser, por ejemplo, DVD para disfrutar de contenidos de vídeo, tales como películas, grabadores de disco duro en los que van a grabarse contenidos de vídeo, tales como emisiones de televisión, sistemas de codificación de televisión digital, cámaras de DVD, y teléfonos móviles que pueden llevar a cabo procesamiento de imágenes. Como tales, las técnicas de codificación de imágenes se aplican de manera muy amplia.

- 15 El documento no de patente 1 da a conocer (i) un dispositivo de codificación de imágenes que codifica una imagen mediante el uso de una correlación espacial o una correlación temporal en la imagen, y (ii) un dispositivo de decodificación de imágenes que decodifica datos codificados que se codifican mediante el dispositivo de codificación de imágenes. A continuación se explican técnicas de estos dispositivos que usan la correlación espacial, en relación con las figuras 65 a 70.

- 20 (Disposición del dispositivo de codificación de imágenes 300)

En relación con la figura 65, a continuación se describe un dispositivo de codificación de imágenes 300 según una técnica convencional.

- 25 La figura 65 es un diagrama de bloques que muestra una parte esencial de una disposición del dispositivo de codificación de imágenes 300 según la técnica convencional. El dispositivo de codificación de imágenes 300 incluye una sección de cálculo de diferencia 1, una sección de transformación ortogonal 2, una sección de cuantificación 3, una sección de codificación entrópica 304, una sección de cuantificación inversa 6, una sección de transformación ortogonal inversa 7, una sección de cálculo de adición 8, una memoria 9, una sección de intra-predicción 310, y una sección de determinación de modo de predicción 311 (figura 65). A continuación se describen cada uno de los componentes constituyentes del dispositivo de codificación de imágenes 300.

- 30 (Sección de cálculo de diferencia 1)

La sección de cálculo de diferencia 1 emite datos residuales de predicción, que son la diferencia entre un bloque objetivo que va a codificarse (bloque de $M \times M$ píxeles) y una imagen predicha generada a partir de la sección de intra-predicción 310.

(Sección de transformación ortogonal 2 y sección de transformación ortogonal inversa 7)

- 35 La sección de transformación ortogonal 2 lleva a cabo la transformación ortogonal con respecto a los datos residuales de predicción recibidos desde la sección de cálculo de diferencia 1, y entonces emite lo resultante. La sección de transformación ortogonal inversa 7 lleva a cabo la transformación ortogonal inversa con respecto a un coeficiente de transformación ortogonal de los datos residuales de predicción recibidos desde la sección de cuantificación inversa 6, y emite lo resultante. Pueden usarse la transformada de coseno discreta, la transformada de Hadamard, la transformada de Fourier discreta, la transformada de seno discreta, la transformada de Haar, la transformada de inclinación, o la transformada de Karhunen-Loeve como métodos de la transformación ortogonal y la transformación ortogonal inversa.
- 40

(Sección de cuantificación 3 y sección de cuantificación inversa 6)

- 45 La sección de cuantificación 3 lleva a cabo la cuantificación con respecto a un coeficiente de transformación ortogonal de los datos residuales de predicción recibidos desde la sección de transformación ortogonal 2, y entonces emite lo resultante. La sección de cuantificación inversa 6 lleva a cabo la cuantificación inversa con respecto a un coeficiente de cuantificación de los datos residuales de predicción recibidos desde la sección de cuantificación 3, y entonces emite lo resultante. La cuantificación y la cuantificación inversa se llevan a cabo mediante el uso de cuantificación escalar o cuantificación vectorial.

- 50 (Sección de codificación entrópica 304)

La sección de codificación entrópica 304 lleva a cabo codificación entrópica con respecto a los datos residuales de predicción e información sobre un modo de codificación, tal como un tipo de bloque, información del modo de

predicción, y un parámetro de cuantificación. La “codificación entrópica” indica: (a) codificación de longitud variable, tal como codificación aritmética, codificación de Huffman y codificación de Golomb; o (b) codificación de longitud fija.

(Sección de cálculo de adición 8)

5 La sección de cálculo de adición 8 adiciona los datos residuales de predicción sometidos a la cuantificación inversa y a la transformación ortogonal inversa, a una imagen predicha generada mediante la sección de intra-predicción 310, de tal forma que genera una imagen decodificada localmente. La sección de cálculo de adición 8 entonces emite la imagen decodificada localmente.

(Memoria 9)

La memoria 9 recibe y después almacena la imagen decodificada localmente en la misma.

10 (Sección de intra-predicción 310)

La sección de intra-predicción 310 lleva a cabo la intra-predicción indicada mediante la información del modo de predicción, mediante el uso de una imagen decodificada localmente almacenada en la memoria 9, y genera una imagen predicha. La “intra-predicción” indica predicción en una pantalla o predicción en una trama, es decir, predicción llevada a cabo mediante el uso de una correlación espacial en la imagen. En este momento, la intra-
15 predicción se lleva a cabo en un bloque objetivo (bloque de MxM píxeles) que va a codificarse, mediante el uso de 9 tipos de métodos de predicción predeterminados respectivamente indicados mediante los modos 0 a 8. La figura 66 muestra ejemplos de modos de predicción. La figura 66 muestra modos de predicción para usarse en la intra-
20 predicción según la técnica convencional. En los ejemplos en la figura 66, un tamaño de bloque es un bloque de 4x4 píxeles. Además, los píxeles A a M son píxeles que ya se han codificado y que se usan para la predicción del bloque objetivo que va a codificarse.

A continuación, se describen cada uno de los modos de manera más específica. El modo 0 lleva a cabo una predicción espacial hacia una dirección vertical con el uso de los píxeles A a D. El modo 1 lleva a cabo la predicción espacial hacia una dirección horizontal con el uso de los píxeles I a L. El modo de predicción 2 lleva a cabo una predicción de DC con el uso de los píxeles A a D y los píxeles I a L. El modo 3 lleva a cabo la predicción espacial hacia una dirección diagonal descendente hacia la izquierda con el uso de los píxeles A a H. El modo 4 lleva a cabo la predicción espacial hacia una dirección diagonal descendente hacia la derecha con el uso de los píxeles A a D y los píxeles I a M. El modo 5 lleva a cabo la predicción espacial hacia una dirección vertical hacia la derecha con el uso de los píxeles A a D, los píxeles I a K, y el píxel M. El modo 6 lleva a cabo la predicción espacial hacia una dirección horizontal descendente con el uso de los píxeles A a C y los píxeles I a M. El modo 7 lleva a cabo la predicción espacial hacia una dirección vertical hacia la izquierda con el uso de los píxeles A a E. El modo 8 lleva a cabo la predicción espacial hacia una dirección horizontal ascendente con el uso de los píxeles I, J, K y L. La sección de intra-predicción 310 genera píxeles de predicción mediante el uso de un método de predicción correspondiente a uno cualquiera de los modos.

(Sección de determinación de modo de predicción 311)

35 La sección de determinación de modo de predicción 311 determina cuál de la pluralidad de modos de predicción mostrados en la figura 66 tiene que usarse para la predicción del bloque objetivo que va a codificarse, basándose en una imagen original introducida del bloque objetivo que va a codificarse y una imagen decodificada localmente recibida desde la memoria 9, y suministra información sobre un modo de predicción determinado (denominada a continuación en el presente documento información del modo de predicción) a la sección de intra-predicción 310 y a la sección de codificación entrópica 304.

Generalmente, se usa un método para evaluar un coste residual de predicción (denominado a continuación en el presente documento método de minimización del coste residual de predicción) o un método de optimización de la distorsión de tasa para determinar un modo de predicción que va a usarse.

El método de minimización del coste residual de predicción es un método en el que (i) se encuentra un grado de similitud (denominado a continuación en el presente documento coste residual de predicción) entre la imagen original introducida del bloque objetivo que va a codificarse y una imagen predicha correspondiente a cada uno de los modos de predicción, generada basándose en una imagen decodificada localmente recibida desde la memoria 9, y después (ii) se selecciona un modo de predicción que tiene el menor coste residual de predicción de los modos de predicción. Una medida S del coste residual de predicción se representa mediante cualquiera de los siguientes: una suma de valores absolutos de datos residuales de predicción; una suma de cuadrados de datos residuales de predicción; una suma de valores absolutos de coeficientes de transformada de datos residuales de predicción; y una suma de cuadrados de coeficientes de transformada de datos residuales de predicción. Estos valores se calculan mediante el uso de las siguientes ecuaciones (1) a (4).

Expresión matemática 1

$$S = \sum_{i,j \in \text{bloque}} |f(x+i, y+j) - p(x+i, y+j)| \quad \dots (1)$$

$$S = \sum_{i,j \in \text{bloque}} \{f(x+i, y+j) - p(x+i, y+j)\}^2 \quad \dots (2)$$

$$S = \sum_{i,j \in \text{bloque}} |T\{f(x+i, y+j) - p(x+i, y+j)\}| \quad \dots (3)$$

$$S = \sum_{i,j \in \text{bloque}} T\{f(x+i, y+j) - p(x+i, y+j)\}^2 \quad \dots (4)$$

En las ecuaciones (1) a (4), $f(x, y)$ indica una imagen original, $p(x, y)$ indica una imagen predicha, x e y indican un bloque objetivo que va a codificarse, e i y j indican una posición de un píxel en el bloque objetivo que va a codificarse. $T\{ \}$ indica una operación de transformación ortogonal, tal como la transformada de coseno discreta, la transformada de seno discreta y la transformada de Hadamard.

En el método de optimización de la distorsión de tasa, se selecciona un modo de predicción según las siguientes etapas. Inicialmente, se generan imágenes predichas correspondientes a los respectivos modos de predicción basándose en una imagen decodificada localmente recibida desde la memoria 9. Después, se encuentran datos residuales de predicción de cada una de las imágenes predichas generadas de ese modo y la imagen original introducida del bloque objetivo que va a codificarse. Posteriormente, se codifican temporalmente los datos residuales de predicción obtenidos de ese modo. Después, se calculan (a) un error de predicción D entre la imagen original del bloque objetivo y una imagen decodificada del bloque objetivo y (b) una cantidad de codificación R necesaria para codificar el bloque objetivo, con respecto a cada uno de los modos de predicción. Finalmente, se selecciona a partir de los modos de predicción un modo de predicción que minimiza un coste de codificación J calculado según la siguiente ecuación (5) basándose en D y R .

Expresión matemática 2

$$J(\text{modo} | q) = D(\text{modo} | q) + \lambda(q) \cdot R(\text{modo} | q) \quad \dots (5)$$

El error de predicción D es un error entre los datos residuales de predicción que no se han cuantificado y los datos residuales de predicción que se han cuantificado. La cantidad de codificación R es el total de una cantidad de codificación de datos residuales de predicción y una cantidad de codificación de información del modo de predicción.

En la ecuación (5), "modo" indica un modo de predicción, y q indica un parámetro de cuantificación. Además, λ es un factor de ponderación dependiente del parámetro de cuantificación q , y se calcula generalmente según la siguiente ecuación (6):

Expresión matemática 3

$$\lambda(q) = 0.85 \times 2^{(q-12)/3} \quad \dots (6)$$

(Proceso de codificación de dispositivo de codificación de imágenes 300)

A continuación se describe cómo funciona el dispositivo de codificación de imágenes 300.

Inicialmente, se suministra una imagen objetivo que va a codificarse (denominado a continuación en el presente documento bloque objetivo que va a codificarse), que se divide en bloques mediante un tamaño de bloque predeterminado (bloque de $M \times M$ píxeles), al dispositivo de codificación de imágenes 300 como imagen de entrada.

La sección de determinación de modo de predicción 311 determina un modo de predicción que va a usarse para la predicción para el bloque objetivo que va a codificarse, según el método de minimización del coste residual de predicción o el método de optimización de la distorsión de tasa, basándose en el bloque objetivo que va a codificarse y en una imagen decodificada localmente de un bloque adyacente que ya se ha codificado, imagen decodificada localmente que se recibe desde la memoria 9. La sección de determinación de modo de predicción 311 suministra entonces información del modo de predicción a la sección de intra-predicción 310 y a la sección de codificación entrópica 304.

- 5 La sección de intra-predicción 310 lleva a cabo la intra-predicción indicada mediante la información del modo de predicción así recibida, basándose en la imagen decodificada localmente del bloque adyacente que se ha codificado, imagen decodificada localmente que se recibe desde la memoria 9, de tal forma que genera una imagen predicha (bloque de MxM píxeles) del bloque objetivo que va a codificarse. La sección de intra-predicción 310 suministra entonces la imagen predicha a la sección de cálculo de diferencia 1.
- Posteriormente, la sección de cálculo de diferencia 1 calcula datos residuales de predicción que son la diferencia entre el bloque objetivo que va a codificarse y la imagen predicha generada de ese modo, y suministra los datos residuales de predicción a la sección de transformación ortogonal 2.
- 10 Los datos residuales de predicción de la sección de cálculo de diferencia 1 se suministran a la sección de transformación ortogonal 2 y después a la sección de cuantificación 3, de tal forma que se someten a transformación ortogonal y después a cuantificación. Los datos residuales de predicción se suministran entonces a la sección de codificación entrópica 304 y a la sección de cuantificación inversa 6.
- 15 Los datos residuales de predicción así sometidos a la transformación ortogonal y a la cuantificación se suministran a la sección de cuantificación inversa 6 y después a la sección de transformación ortogonal inversa 7, de tal forma que se someten a cuantificación inversa y a transformación ortogonal inversa, respectivamente. Los datos residuales de predicción se suministran entonces a la sección de cálculo de adición 8.
- 20 La sección de cálculo de adición 8 combina los datos residuales de predicción así sometidos a la cuantificación inversa y a la transformación ortogonal inversa, con la imagen predicha correspondiente al modo de predicción aplicado al bloque objetivo, de tal forma que se sintetiza una imagen decodificada localmente (bloque de MxM píxeles) del bloque objetivo. La imagen decodificada localmente así sintetizada se suministra entonces a la memoria 9.
- La imagen decodificada localmente del bloque objetivo, que se suministra desde la sección de cálculo de adición 8, se almacena en la memoria 9, y se usa para la intra-predicción de un bloque adyacente que va a codificarse de manera posterior al bloque objetivo.
- 25 La sección de codificación entrópica 304 lleva a cabo un proceso de codificación, tal como codificación de longitud variable, con respecto a parámetros de codificación, tales como la información del modo de predicción, recibidos desde la sección de determinación de modo de predicción 311 y los datos residuales de predicción sometidos a la transformación ortogonal y a la cuantificación. Posteriormente, la sección de codificación entrópica 304 emite datos codificados del bloque objetivo.
- 30 El dispositivo de codificación de imágenes 300 repite el proceso anterior con respecto a todos los bloques objetivo que van a codificarse, que constituyen una imagen objetivo que va a codificarse.
- 35 Tal como se describió anteriormente, el dispositivo de codificación de imágenes 300 selecciona un tipo correspondiente de los 9 tipos de métodos de predicción predeterminados de los modos 0 a 8 ilustrados en la figura 66, dependiendo de una característica de una imagen. Esto puede lograr una alta eficiencia de codificación. Más específicamente, la predicción de DC de modo 2 es efectiva para la predicción de una región de imagen plana. Además, los modos 0, 1, y 3 a 8 son efectivos para la predicción de una imagen que incluye un borde en una dirección específica.
- 40 (a) y (b) de la figura 67 ilustran ejemplos concretos de la intra-predicción en el dispositivo de codificación de imágenes 300. (a) de la figura 67 ilustra un ejemplo en el que los datos residuales de predicción F43 se obtienen como diferencia entre (i) una imagen F41 que tiene rayas verticales en la que los bordes se forman en una dirección vertical y (ii) una imagen predicha F42 generada, basándose en una imagen decodificada, según una predicción de dirección vertical (modo 0 en la figura 66). Además, (b) de la figura 67 ilustra un ejemplo en el que los datos residuales de predicción F46 se obtienen como una diferencia entre (i) una imagen F44 que tiene rayas diagonales en la que los bordes se forman en una dirección diagonal hacia la derecha y (ii) una imagen predicha F45 generada, basándose en una imagen decodificada, según una predicción de dirección diagonal descendente hacia la derecha (modo 4 en la figura 66).
- 45 En los casos de (a) y (b) de la figura 67, las imágenes predichas F42 y F45 reproducen respectivamente partes con patrón en las imágenes F41 y F44, que son las imágenes originales. Por tanto, cuando se calcula una diferencia entre la imagen original y la imagen predicha, la parte con patrón en la imagen original y la parte con patrón en la imagen predicha se anulan entre sí. Como resultado, los píxeles, en la imagen original, que no pueden restarse de la imagen predicha, permanecen como datos residuales de predicción. En (a) y (b) de la figura 67, una dirección de predicción es idéntica a una dirección del patrón en la imagen original. Por consiguiente, es posible reducir de manera efectiva los datos residuales de predicción.
- 50 (Método de codificación predictiva de información del modo de predicción)
- 55 A continuación, se aborda un método de codificación predictiva de información del modo de predicción.

La intra-predicción de un bloque de 4x4 píxeles o un bloque de 8x8 píxeles en el dispositivo de codificación de imágenes usando una correlación espacial, dada a conocer en el documento no de patente 1, usa los 9 tipos de modos de predicción tal como se ilustra en la figura 68. En el documento no de patente 1, cuando se codifica la información del modo de predicción de un bloque objetivo (B1), se determina un valor de estimación de tal manera que se comparan (a) un valor de un modo de predicción aplicado a un bloque B2, que está posicionado de manera adyacente en el lado izquierdo del bloque B1, y (b) un valor de un modo de predicción aplicado a un bloque B4, que está posicionado de manera adyacente en el lado superior del bloque B1, y el modo de predicción que tenga un valor más pequeño entre ellos se toma como valor de estimación. Después, se compara el valor de estimación con un valor de un modo de predicción del bloque B1. Si los valores son idénticos, se codifica un indicador (flag) "1". En los otros casos, se codifican un indicador "0" y la información relativa del modo de predicción indicativa de cuál de los 8 tipos restantes de modos de predicción (es decir, los modos de predicción a excepción del valor de estimación) corresponde al modo de predicción del bloque B1.

Además, en el documento de patente 1, cuando se codifica la información del modo de predicción del bloque objetivo, se estima un modo de predicción aplicado al bloque objetivo mediante el uso de un valor de estimación 1 determinado por los primeros medios de predicción mencionados a continuación y un valor de estimación 2 determinado por los segundos medios de predicción mencionados a continuación.

Los primeros medios de predicción determinan, como valor de estimación 1, un modo de predicción que es el más usado entre los modos de predicción aplicados a (i) bloques en una región codificada C2 (por ejemplo, un macrobloque, un sector) que están posicionados en el lado izquierdo de un bloque objetivo C1, o alternativamente (ii) bloques en una región codificada C3 que están posicionados en la parte superior del bloque objetivo C1. Además, los segundos medios de predicción usan una imagen decodificada en una región en forma de L B5 (una parte sombreada con líneas diagonales descendentes hacia la derecha) en bloques codificados B2, B3 y B4 que son adyacentes a un bloque objetivo B1, tal como se ilustra en la figura 69. Más específicamente, se generan imágenes predichas correspondientes a 9 tipos de métodos de intra-predicción mostradas en la figura 68 con respecto a una imagen decodificada de una región en forma de L B6 (una parte sombreada con líneas diagonales descendentes hacia la izquierda), con el uso de la imagen decodificada de la región en forma de L B5. Después, se considera como valor de estimación 2 un modo de predicción cuya diferencia entre la imagen decodificada de la región en forma de L B6 y la imagen predicha es la más pequeña entre esos modos de predicción.

(Disposición de dispositivo de decodificación de imágenes 350)

Finalmente, un dispositivo de decodificación de imágenes convencional se describe como sigue en relación con la figura 71. La figura 71 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de un dispositivo de decodificación de imágenes convencional 350. El dispositivo de decodificación de imágenes 350 incluye una sección de cuantificación inversa 6, una sección de transformación ortogonal inversa 7, una sección de cálculo de adición 8, una memoria 9, una sección de decodificación entrópica 305 y una sección de intra-predicción 310 (figura 71). Entre estos componentes constituyentes, la sección de cuantificación inversa 6, la sección de transformación ortogonal inversa 7, la sección de cálculo de adición 8, la memoria 9 y la sección de intra-predicción 310 se han descrito anteriormente. Por tanto, a continuación se aborda sólo la sección de decodificación entrópica 305.

(Sección de decodificación entrópica 305)

La sección de decodificación entrópica 305 lleva a cabo un proceso de decodificación (por ejemplo, un proceso de decodificación de longitud variable) con respecto a datos codificados indicativos de datos residuales de predicción de un bloque objetivo que va a decodificarse y parámetros de codificación, tales como información del modo de predicción, del bloque objetivo que va a decodificarse.

(Proceso de decodificación de dispositivo de decodificación de imágenes 350)

A continuación se describe un proceso de decodificación de una imagen en el dispositivo de decodificación de imágenes 350. Inicialmente, la sección de decodificación entrópica 305 lleva a cabo la decodificación entrópica con respecto a datos codificados recibidos del bloque objetivo que va a decodificarse, y emite datos residuales de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse y parámetros de codificación, tales como información del modo de predicción, del bloque objetivo que va a decodificarse. Los datos residuales de predicción así decodificados se suministran a la sección de cuantificación inversa 6 y después a la sección de transformación ortogonal inversa 7, de tal forma que se someten a cuantificación inversa y a transformación ortogonal inversa, respectivamente.

Después, la sección de intra-predicción 310 genera una imagen predicha (bloque de MxM píxeles) del bloque objetivo que va a decodificarse con el uso de una imagen decodificada localmente, almacenada en la memoria 9, de un bloque adyacente que ya se ha decodificado.

Posteriormente, la sección de cálculo de adición 8 adiciona los datos residuales de predicción sometidos de esta forma a cuantificación inversa y a transformación ortogonal inversa, a la imagen predicha generada mediante la sección de intra-predicción 310, de tal forma que genera una imagen decodificada del bloque objetivo. La memoria 9 almacena la imagen decodificada (bloque de MxM píxeles) así generada en la misma. La imagen decodificada almacenada se usa para la intra-predicción de un(os) bloque(s) adyacente(s). El dispositivo de decodificación de

imágenes 350 repite el proceso anterior con respecto a todos los bloques objetivo que van a decodificarse, que constituyen una imagen objetivo que va a decodificarse.

Lista de referencias

Documento no de patente 1

- 5 ISO/IEC 14496-10:2004 Codificación de video avanzada

Documento no de patente 2

Asker M. Bazen, Sabih H. Gerez. "Systematic Methods for the Computation of the Directional Fields and Singular Points of Fingerprints", IEEE Trans. On Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 24, n.º 7, julio de 2002

Documento de patente 1

- 10 Publicación de solicitud de patente japonesa, Tokukai, n.º 2007-116351 A (fecha de publicación: 10 de mayo de 2007).

La solicitud de patente internacional WO2007/055158 es técnica anterior adicional.

Sumario de la invención

La invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

- 15 La intra-predicción en el dispositivo de codificación de imágenes convencional 300 provoca el problema de que disminuye la eficiencia en la predicción. Los ejemplos concretos de este problema se ilustran en (a) y (b) de la figura 72. (a) de la figura 72 ilustra un ejemplo en el que los datos residuales de predicción F53 se obtienen como una diferencia entre una imagen F51 que tiene rayas verticales y una imagen predicha F52 generada, basándose en una imagen decodificada, según una predicción de dirección vertical (modo 0 en la figura 66). Además, (b) de la figura 72
20 ilustra un ejemplo en el que los datos residuales de predicción F56 se obtienen como una diferencia entre (i) una imagen F54 que tiene rayas diagonales en las que los bordes se forman en una dirección diagonal hacia la derecha y (ii) una imagen predicha F55 generada, basándose en una imagen decodificada, según una predicción de dirección diagonal descendente hacia la derecha (modo 4 en la figura 66).

- 25 En cualquiera de los casos de (a) y (b) de la figura 72, la imagen predicha F52 o F55 reproduce sólo una parte de la parte con patrón en la imagen F51 o F54, que es la imagen original. Además, píxeles que no se forman en la imagen original se forman en la imagen predicha. Como consecuencia, los datos residuales de predicción resultantes incluyen no sólo los píxeles que no pueden restarse mediante la imagen predicha, sino también píxeles que no se forman en la imagen original.

- 30 Un coste residual de predicción de los datos residuales de predicción F43 en (a) de la figura 67 es "1275" según la ecuación (1). Por otro lado, un coste residual de predicción de los datos residuales de predicción F53 en (a) de la figura 72 es "5355". Es decir, este último es mayor.

- 35 Además, un coste residual de predicción de los datos residuales de predicción F43 en (b) de la figura 67 es "765". Por otro lado, un coste residual de predicción de los datos residuales de predicción F56 en (b) de la figura 72 es "4845". Es decir, cuando se comparan estos costes mediante el uso de las sumas de sus valores absolutos, se comprueba que este último es mayor.

Generalmente, cuanto mayor se vuelve el coste residual de predicción, más aumenta la cantidad de codificación necesaria para codificar los datos residuales de predicción. Como resultado, en los casos de (a) y (b) de la figura 72, la eficiencia en la predicción disminuye.

- 40 Más específicamente, el dispositivo de codificación de imágenes convencional tiene el problema de que la eficiencia en la predicción disminuye en casos en los que una dirección de un patrón (borde) de una imagen objetivo que va a predecirse es diferente de cualquiera de las direcciones de predicción de los métodos de predicción de modo 0 a 8.

- 45 La presente invención se ha realizado en vista del problema anterior. Un objetivo principal de la presente invención es proporcionar un dispositivo de codificación de imágenes, un método de codificación de imágenes, un programa y un medio de almacenamiento, cada uno de los cuales puede llevar a cabo predicciones desde ángulos más diversos, mejorando así la eficiencia en la predicción. Además, otro objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de decodificación de imágenes y un método de decodificación de imágenes, cada uno de los cuales decodifica una imagen codificada mediante el uso de cualquiera del dispositivo de codificación de imágenes, el método de codificación de imágenes, el programa y el medio de almacenamiento.

- 50 En el caso del documento no de patente 1, un valor de estimación de un modo de predicción depende del valor que sea más pequeño entre los valores de los modos de predicción de los bloques adyacentes. Por tanto, en la figura 69, no puede determinarse de manera arbitraria cuál se selecciona como valor de estimación para el bloque objetivo B1,

(a) el modo de predicción del bloque izquierdo B2 o (b) el modo de predicción del bloque superior B4, ambos de los cuales son adyacentes al bloque objetivo B1. Como resultado, las correlaciones entre el bloque objetivo B1 y los bloques adyacentes B2 y B4 no pueden utilizarse de manera suficiente, y por tanto la precisión de la predicción es baja, lo que aumenta la cantidad de codificación necesaria para el modo de predicción del bloque objetivo B1.

5 Este problema se describe a continuación en relación con la figura 73. Más específicamente, el problema se describe con un ejemplo en el que se lleva a cabo codificación de longitud fija mediante 4 bits en total, es decir, (i) 3 bits de información relativa del modo de predicción indicativa de cuál corresponde a un modo de predicción de un bloque objetivo, entre los 8 tipos de modos de predicción restantes (los modos de predicción a excepción del valor de estimación, en la figura 68), y (ii) 1 bit de o bien un indicador "1" si el modo de predicción del bloque objetivo es idéntico a un valor de estimación, o bien un indicador "0" si el modo de predicción no es idéntico al valor de estimación.

15 La figura 73 ilustra un ejemplo en el que se lleva a cabo codificación predictiva en el que un modo de predicción de un bloque objetivo D1 es "5", un modo de predicción de un bloque izquierdo adyacente D2 es "5", y un modo de predicción de un bloque superior adyacente D3 es "3". En la figura 73, un valor de estimación de un modo de predicción para el bloque objetivo D1 es "3", que es el valor más pequeño entre los modos de predicción del bloque izquierdo D2 y el bloque superior D3. Dado que el valor de estimación es diferente del modo de predicción del bloque objetivo, codificar el modo de predicción "5" del bloque objetivo D1 requiere 4 bits. Sin embargo, si el modo de predicción "5" del bloque izquierdo D2 puede seleccionarse como valor de estimación, la cantidad de codificación es de sólo 1 bit.

20 En el documento de patente 1, con el fin de que los primeros medios de predicción determinen un valor de estimación 1, es necesario almacenar y mantener todos los modos de predicción que se usan en la región codificada C2 o C3, ilustrada en la figura 70, lo cual requiere más memoria. Además, tal como se ha descrito anteriormente, con el fin de que los segundos medios de predicción determinen un valor de estimación 2, es necesario generar las imágenes predichas de nuevo según los métodos de intra-predicción mostrados en la figura 68 y calcular las diferencias entre las imágenes predichas y la imagen decodificada. Esto provoca el problema de que la cantidad de cálculo aumenta.

25 La presente invención se ha realizado en vista de estos problemas. Un objetivo principal de la presente invención es proporcionar un dispositivo de codificación de imágenes, un dispositivo de decodificación de imágenes, un método de codificación de imágenes, un método de decodificación de imágenes, un programa y un medio de almacenamiento, cada uno de los cuales puede reducir de manera eficiente una cantidad de codificación relacionada con un modo de predicción.

30 Con el fin de alcanzar el objetivo anterior, un primer dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención es un dispositivo de codificación de imágenes para codificar una imagen de entrada e incluye: primeros medios de selección para seleccionar un conjunto de predicción por unidad predeterminada de la imagen de entrada a partir de un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que incluyen cada uno una pluralidad de diferentes modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas y a métodos de predicción respectivos; segundos medios de selección para seleccionar un modo de predicción por subbloque en una unidad predeterminada a partir de una pluralidad de modos de predicción incluidos en un conjunto de predicción seleccionado por los primeros medios de selección para la unidad predeterminada; medios de predicción para formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso del conjunto de predicción así seleccionado para la unidad predeterminada y el modo de predicción así seleccionado por subbloque; y medios de codificación para codificar datos residuales entre la imagen de entrada y una imagen predicha, el conjunto de predicción así seleccionado para la unidad predeterminada, y el modo de predicción así seleccionado por subbloque.

35 En la disposición, el dispositivo de codificación de imágenes selecciona un conjunto de predicción y un modo de predicción a partir de un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción. El dispositivo de codificación de imágenes codifica entonces una imagen mediante el uso del conjunto de predicción y el modo de predicción así seleccionados. La disposición permite al dispositivo de codificación de imágenes llevar a cabo predicciones desde ángulos más diversos que la técnica convencional, reduciendo así una cantidad de codificación de la imagen y mejorando la calidad de la imagen con éxito.

45 Además, en el dispositivo de codificación de imágenes, un modo de predicción se expresa de manera jerárquica con la información del conjunto de predicción y la información del modo de predicción. Como resultado, puede seleccionarse un método de predicción de una manera más flexible, haciendo así posible de manera ventajosa prevenir un aumento en una cantidad de codificación necesaria para el método de predicción y mejorar la eficiencia en la predicción.

50 Con el fin de alcanzar el objetivo anterior, un método de codificación de imágenes según la presente invención es un método de codificación de imágenes para codificar una imagen de entrada, e incluye: la primera etapa de selección de seleccionar un conjunto de predicción por unidad predeterminada de la imagen de entrada a partir de un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que incluyen cada uno una pluralidad

de diferentes modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas y a métodos de predicción respectivos; la segunda etapa de selección de seleccionar un modo de predicción por subbloque incluido en una unidad predeterminada a partir de una pluralidad de modos de predicción incluidos en un conjunto de predicción seleccionado para la unidad predeterminada en la primera etapa de selección; la etapa de predicción de formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso del conjunto de predicción así seleccionado para la unidad predeterminada y el modo de predicción así seleccionado por subbloque; y la etapa de codificación de codificar datos residuales entre la imagen de entrada y una imagen predicha, el conjunto de predicción así seleccionado para la unidad predeterminada, y los modos de predicción así seleccionados por subbloque.

Con la disposición, es posible obtener los mismos efectos que el primer dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención.

Es preferible que un segundo dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención incluya además medios de cálculo para calcular información de borde al menos en una orientación de borde de un borde por imagen constituyente de la imagen de entrada.

En la disposición, el dispositivo de codificación de imágenes calcula información de borde por imagen unitaria predeterminada que constituye una imagen. Como información de borde, se calcula una orientación de borde de la imagen y/o una intensidad de borde de la imagen, o información de distribución de la misma, por ejemplo. Es decir, el segundo dispositivo de codificación de imágenes selecciona, a partir de un grupo de conjuntos de predicción, un conjunto de predicción adecuado para la información de borde así calculada y después selecciona un modo de predicción adecuado para la información de borde a partir del conjunto de predicción así seleccionado. Por ejemplo, en el caso en el que la información de borde indica que el borde se inclina en una dirección horizontal, el segundo dispositivo de codificación de imágenes lleva a cabo la codificación mediante el uso de un conjunto de predicción que se centra en predicciones en la dirección horizontal. Por otro lado, en el caso en el que la orientación de borde indica que el borde se inclina en una dirección vertical, el segundo dispositivo de codificación de imágenes lleva a cabo la codificación mediante el uso de un conjunto de predicción que se centra en predicciones en la dirección vertical.

Como tal, el segundo dispositivo de codificación de imágenes codifica una imagen mediante el uso de un conjunto de predicción que más adecuado a la información de borde de la imagen. Como resultado, es posible llevar a cabo predicciones desde ángulos más diversos que la técnica convencional, reduciendo así una cantidad de codificación de la imagen y mejorando la calidad de la imagen con éxito.

Es preferible que un segundo método de codificación de imágenes según la presente invención incluya además la etapa de cálculo de calcular información de borde al menos en una orientación de borde de un borde por imagen constituyente de la imagen de entrada.

Con la disposición, es posible obtener los mismos efectos que el segundo dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención.

Es preferible que un tercer dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención incluya además medios de configuración para configurar un conjunto de predicción y un modo de predicción, basándose en la información de borde, respectivamente a partir de la pluralidad de conjuntos de predicción incluidos en el grupo de conjuntos de predicción y a partir de una pluralidad de diferentes modos de predicción incluidos en el conjunto de predicción así configurado; y medios de codificación para codificar información sobre una dirección de predicción y un método de predicción correspondiente al modo de predicción así configurado en el conjunto de predicción así configurado.

En la disposición anterior, el dispositivo de codificación de imágenes calcula información de borde por trama constituyente de una imagen. Por ejemplo, como información de borde, se calculan una orientación de borde de la imagen y/o una intensidad de borde de la imagen, o información de distribución de la misma. El dispositivo de codificación de imágenes determina una pluralidad de direcciones de predicción que se aproximan de manera eficiente a la orientación de borde basándose en la información de distribución sobre la orientación de borde, de tal forma que se determina una combinación de modos de predicción en cada conjunto de predicción.

Por ejemplo, en el caso en el que la información de distribución sobre la orientación de borde indica que los bordes se forman principalmente en una dirección horizontal, se determina automáticamente una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen cada uno una combinación de modos óptimos de predicción en los que las predicciones en la dirección horizontal se configuran de manera fina y las predicciones en una dirección vertical se configuran de manera aproximada. Entonces, el dispositivo de codificación de imágenes codifica la imagen cambiando un conjunto de predicción de la pluralidad de conjuntos de predicción adecuado para las predicciones en la dirección horizontal, dependiendo de una orientación de borde de un bloque objetivo que va a codificarse. Por otro lado, en el caso en el que la información de distribución sobre la orientación de borde indica que los bordes se forman principalmente en una dirección vertical, se determina automáticamente una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen una combinación de modos óptimos de predicción en los que las predicciones en la dirección vertical se configuran de manera fina y las predicciones en la dirección horizontal se configuran de manera aproximada.

Entonces, el dispositivo de codificación de imágenes puede codificar la imagen cambiando un conjunto de predicción de la pluralidad de conjuntos de predicción adecuado para las predicciones en la dirección vertical, dependiendo de una orientación de borde de un bloque objetivo que va a codificarse.

5 Es decir, el dispositivo de codificación de imágenes forma una pluralidad de conjuntos de predicción combinando de manera automática modos de predicción en cada uno de la pluralidad de conjuntos de predicción según una imagen de tal forma que la pluralidad de conjuntos de predicción son óptimos para la imagen, y selecciona un conjunto de predicción adecuado para una orientación de borde de un bloque objetivo que va a codificarse de la pluralidad de conjuntos de predicción. Esto hace posible de manera ventajosa mejorar más la eficiencia en la predicción que en un caso en el que se usa un conjunto de predicción predeterminado.

10 Es preferible que este tercer método de codificación de imágenes según la presente invención incluya: la etapa de configuración de configurar un conjunto de predicción y un modo de predicción, basándose en la información de borde, respectivamente a partir de la pluralidad de conjuntos de predicción incluidos en el grupo de conjuntos de predicción y a partir de una pluralidad de diferentes modos de predicción incluidos en el conjunto de predicción así configurado; y la etapa de codificación de codificar información sobre direcciones de predicción respectivas y métodos de predicción respectivos correspondientes a los modos de predicción así configurados en el conjunto de predicción así configurado.

Con la disposición, es posible obtener los mismos efectos que el tercer dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención.

20 Con el fin de alcanzar el objetivo anterior, un primer dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención es un dispositivo de decodificación de imágenes para decodificar datos codificados de una imagen e incluye: medios de decodificación para decodificar, a partir de los datos codificados, (i) un conjunto de predicción por unidad predeterminada de la imagen según conjuntos de predicción que incluyen cada uno una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción y diferentes métodos de predicción, y (ii) un modo de predicción y datos residuales cada uno por subbloque incluido en una unidad predeterminada; medios de predicción para formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso de un conjunto de predicción decodificado para la unidad predeterminada y el modo de predicción así decodificado por subbloque; y medios de adición para añadir los datos residuales así decodificados por subbloque y la imagen predicha así formada por subbloque.

30 En la disposición, el dispositivo de decodificación de imágenes incluye un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción. El dispositivo de decodificación de imágenes decodifica información del conjunto de predicción indicativa de qué conjunto de predicción en un grupo de conjuntos de predicción se aplica a un bloque objetivo que va a decodificarse, que es una imagen constituyente de una imagen, del grupo de conjuntos de predicción basándose en información relativa del conjunto de predicción e información del conjunto de predicción que ya se ha decodificado. Entonces, el dispositivo de decodificación de imágenes lleva a cabo intra-predicción con respecto a un subbloque objetivo que constituye el bloque objetivo (el bloque objetivo está subdividido en subbloques), mediante el uso de una imagen decodificada localmente de un subbloque adyacente al subbloque objetivo. La intra-predicción así llevada a cabo se define mediante la información del conjunto de predicción que va a aplicarse a todos los subbloques en el bloque objetivo y la información del modo de predicción decodificada para el subbloque objetivo. El dispositivo de decodificación de imágenes genera entonces una imagen predicha del subbloque objetivo y combina la imagen predicha y los datos residuales de predicción decodificados del subbloque objetivo, de tal forma que reconstruye una imagen del subbloque objetivo.

45 Por ejemplo, en el caso en el que la información del conjunto de predicción indica un conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección horizontal, es posible generar imágenes predichas desde ángulos más específicos con la dirección horizontal como centro. Además, en el caso en el que la información del conjunto de predicción indica un conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección vertical, es posible generar imágenes predichas desde ángulos más específicos con la dirección vertical como centro.

Esta disposición permite al dispositivo de decodificación de imágenes llevar a cabo un proceso de decodificación mediante el uso de predicciones desde ángulos más diversos que la técnica convencional, reproduciendo así una porción de borde de manera más eficiente. Como resultado, es posible de manera ventajosa mejorar la calidad de la imagen.

Además, el dispositivo de decodificación de imágenes lleva a cabo la predicción en dos etapas de un conjunto de predicción y un modo de predicción, logrando así una alta precisión en la predicción y previniendo un aumento en una cantidad de codificación.

55 Con el fin de alcanzar el objetivo anterior, un primer método de decodificación de imágenes según la presente invención es un método de decodificación de imágenes para decodificar datos codificados de una imagen e incluye: la etapa de decodificación de decodificar, a partir de los datos codificados, (i) un conjunto de predicción por unidad predeterminada de la imagen según conjuntos de predicción que incluyen cada uno una pluralidad de modos de

predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción y diferentes métodos de predicción, y (ii) un modo de predicción y datos residuales cada uno por subbloque incluido en una unidad predeterminada; la etapa de predicción de formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso de un conjunto de predicción decodificado para la unidad predeterminada y el modo de predicción así decodificado por subbloque; y la etapa de adición de
5 adicionar los datos residuales así decodificados por subbloque y la imagen predicha así formada por subbloque.

Con la disposición, es posible obtener los mismos efectos que en el primer dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención.

Es preferible que un segundo dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención incluya además: medios de decodificación para decodificar información sobre una dirección de predicción y un método de
10 predicción correspondiente al modo de predicción así decodificado en el conjunto de predicción así decodificado; y medios de configuración para configurar la dirección de predicción así decodificada y el método de predicción así decodificado al modo de predicción en el conjunto de predicción.

En la disposición anterior, el dispositivo de decodificación de imágenes forma información de definición del conjunto de predicción indicativa de los métodos de predicción que van a asignarse a los respectivos modos de predicción en una pluralidad de conjuntos de predicción que van a aplicarse a una trama objetivo que va a decodificarse en datos
15 codificados de una imagen, basándose en información relativa de definición del conjunto de predicción e información del conjunto de predicción que ya se ha decodificado. Entonces, el dispositivo de decodificación de imágenes decodifica un conjunto de predicción por bloque (bloque de $M \times M$ píxeles) en la trama objetivo que va a decodificarse. Además, el dispositivo de decodificación de imágenes lleva a cabo intra-predicción con respecto a un subbloque objetivo (bloque de $N \times N$ píxeles) en un bloque objetivo, mediante el uso de una imagen decodificada localmente de un subbloque adyacente al subbloque objetivo y haciendo referencia a la información de definición del conjunto de predicción. La intra-predicción se define mediante la información del conjunto de predicción que va a aplicarse normalmente a todos los subbloques que constituyen el bloque objetivo y la información del modo de predicción decodificada para el subbloque objetivo, y se lleva a cabo por subbloque en el bloque objetivo.
20 Posteriormente, el dispositivo de decodificación de imágenes genera una imagen predicha del subbloque objetivo. Finalmente, el dispositivo de decodificación de imágenes combina la imagen predicha así generada y los datos residuales de predicción decodificados del subbloque objetivo, de tal forma que se reconstruye una imagen del subbloque objetivo.

Como resultado, en el caso en el que la información de definición del conjunto de predicción indica una definición de conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección horizontal, es posible generar imágenes predichas desde ángulos más específicos con la dirección horizontal como centro. Además, en el caso en el que la información de definición del conjunto de predicción indica un conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección vertical, es posible generar imágenes predichas desde ángulos más específicos con la dirección vertical como centro.

Como resultado, el dispositivo de decodificación de imágenes puede definir de manera apropiada modos de predicción en una pluralidad de conjuntos de predicción según una imagen, y puede llevar a cabo predicción óptima para una orientación de borde de un bloque objetivo que va a codificarse, a partir de modos de predicción así definidos. Esto hace posible de manera ventajosa mejorar más la eficiencia en la predicción en comparación con un caso en el que se usa un conjunto de predicción determinado.

Además, se expresa un método de predicción de una manera jerárquica con un conjunto de predicción y un modo de predicción, dando así como resultado que la eficiencia en la predicción pueda mejorarse sin aumentar una cantidad de codificación.

Es preferible que un segundo método de decodificación de imágenes según la presente invención incluya además la etapa de decodificación de decodificar información sobre una dirección de predicción y un método de predicción correspondiente al modo de predicción así decodificado en el conjunto de predicción así decodificado; y la etapa de configuración de configurar las direcciones de predicción así decodificadas y los métodos de predicción así decodificados al modo de predicción en el conjunto de predicción.

Con la disposición, es posible obtener los mismos efectos que el segundo dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención.

Es preferible que un cuarto dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención incluya además: primeros medios de determinación para determinar una dirección de referencia en la que se posiciona un subbloque adyacente codificado al que va a hacerse referencia en el instante de estimar un modo de predicción de un subbloque objetivo que va a codificarse; primeros medios de estimación para determinar un valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo basándose en un conjunto de predicción seleccionado del subbloque objetivo y un modo de predicción de un subbloque adyacente codificado que se especifica por la dirección de referencia; medios de generación para generar información relativa del modo de predicción del subbloque objetivo con respecto al valor de estimación así determinado; y medios de codificación para codificar la información relativa así generada y la dirección de referencia así determinada.

En la disposición, el dispositivo de codificación de imágenes selecciona un conjunto de predicción y un modo de predicción a partir de un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción. El dispositivo de codificación de imágenes codifica entonces una imagen mediante el uso del conjunto de predicción así seleccionado y el modo de predicción así seleccionado. Esta disposición hace posible llevar a cabo predicciones desde ángulos más diversos que la técnica convencional. Como resultado, es posible de manera ventajosa reducir más una cantidad de codificación de la imagen, y mejorar la calidad de la imagen.

Además, la disposición permite al dispositivo de codificación de imágenes seleccionar un subbloque adyacente codificado que va a usarse para la estimación de un modo de predicción, mejorando así la eficiencia en la estimación de un modo de predicción y reducir de manera eficiente una cantidad de codificación necesaria para el modo de predicción.

Es preferible que un cuarto método de codificación de imágenes según la presente invención incluya además: la primera etapa de determinación de determinar una dirección de referencia en la que se posiciona un subbloque adyacente codificado al que va a hacerse referencia en el instante de estimar un modo de predicción de un subbloque objetivo que va a codificarse; la primera etapa de estimación de determinar un valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo basándose en un conjunto de predicción seleccionado del subbloque objetivo y un modo de predicción de un subbloque adyacente codificado que se especifica por la dirección de referencia; la etapa de generación de generar información relativa del modo de predicción del subbloque objetivo con respecto al valor de estimación así determinado; y la etapa de codificación de codificar la información relativa así generada y la dirección de referencia así determinada.

Con la disposición anterior, es posible obtener los mismos efectos que el cuarto dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención.

Es preferible que un cuarto dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención incluya además: medios de decodificación para decodificar información relativa sobre un modo de predicción y una dirección de referencia indicativa de una dirección en la que se posiciona un subbloque adyacente decodificado al que va a hacerse referencia en el instante de estimar un modo de predicción de un subbloque objetivo que va a decodificarse; primeros medios de estimación para determinar un valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo basándose en un conjunto de predicción decodificado del subbloque objetivo y un modo de predicción de un subbloque adyacente decodificado que se especifica por la dirección de referencia así decodificada; y medios de decodificación para decodificar un modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo basándose en el valor de estimación así determinado y la información relativa decodificada sobre un modo de predicción.

En la disposición, el dispositivo de decodificación de imágenes incluye un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción. El dispositivo de decodificación de imágenes decodifica información del conjunto de predicción indicativa de qué conjunto de predicción en el grupo de conjuntos de predicción es el que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a decodificarse en bloques constituyentes de una imagen, según información relativa del conjunto de predicción e información del conjunto de predicción que ya se ha decodificado. Entonces, el dispositivo de decodificación de imágenes lleva a cabo la intra-predicción por subbloque en el que se subdivide el bloque objetivo. La intra-predicción se define mediante la información del conjunto de predicción que va a aplicarse normalmente a todos los subbloques en el bloque objetivo y la información del modo de predicción decodificada para un subbloque objetivo, y llevarse a cabo mediante el uso de una imagen decodificada localmente de un subbloque adyacente al subbloque objetivo, de tal forma que genera una imagen predicha del subbloque objetivo. Entonces, el dispositivo de decodificación de imágenes combina la imagen predicha y los datos residuales de predicción decodificados del subbloque objetivo, de tal forma que reconstruye una imagen del subbloque objetivo.

Por ejemplo, en el caso en el que la información del conjunto de predicción indica un conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección horizontal, es posible generar imágenes predichas desde ángulos más específicos con la dirección horizontal como centro. Además, en el caso en el que la información del conjunto de predicción indica un conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección vertical, es posible generar imágenes predichas desde ángulos más específicos con la dirección vertical como centro.

Esta disposición permite al dispositivo de decodificación de imágenes llevar a cabo un proceso de decodificación con el uso de predicciones desde ángulos más diversos que la técnica convencional. Como resultado, es posible reproducir una porción de borde de manera más eficiente, mejorando así la calidad de la imagen.

Además, con la disposición, el dispositivo de decodificación de imágenes puede seleccionar un subbloque adyacente decodificado que va a usarse para la estimación de un modo de predicción, mejorando así la eficiencia en la estimación de un modo de predicción y reduciendo de manera eficiente una cantidad codificada del modo de predicción, que va a decodificarse.

Es preferible que un cuarto método de decodificación de imágenes según la presente invención incluya además: la

- etapa de decodificación de decodificar información relativa sobre un modo de predicción y una dirección de referencia indicativa de una dirección en la que se posiciona un subbloque adyacente decodificado al que va a hacerse referencia en el instante de estimar un modo de predicción de un subbloque objetivo que va a decodificarse;
- 5 la primera etapa de estimación de determinar un valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo basándose en un conjunto de predicción decodificado del subbloque objetivo y un modo de predicción de un subbloque adyacente decodificado que se especifica por la dirección de referencia así decodificada; y la etapa de decodificación de decodificar el modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo basándose en el valor de estimación así determinado y la información relativa decodificada sobre un modo de predicción.
- 10 Con la disposición anterior, es posible obtener los mismos efectos que en el cuarto dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención.
- Es preferible que un quinto dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención incluya además terceros medios de selección para seleccionar un grupo de conjuntos de predicción que van a aplicarse a un bloque objetivo que va a codificarse, a partir de una pluralidad de diferentes grupos de conjuntos de predicción basándose en un estándar de evaluación predeterminado.
- 15 En la disposición, el dispositivo de codificación de imágenes incluye una pluralidad de diferentes grupos de conjuntos de predicción que incluyen cada uno una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción, y selecciona un grupo de conjuntos de predicción, un conjunto de predicción y un modo de predicción de la pluralidad de diferentes grupos de conjuntos de predicción. El dispositivo de codificación de imágenes codifica entonces una
- 20 imagen mediante el uso del grupo de conjuntos de predicción seleccionado, el conjunto de predicción seleccionado y el modo de predicción seleccionado. Esta disposición permite al dispositivo de codificación de imágenes llevar a cabo predicciones desde ángulos más diversos que la técnica convencional, haciendo así posible de manera ventajosa reducir una cantidad de codificación de la imagen y mejorar la calidad de la imagen.
- Es preferible que un quinto método de codificación de imágenes según la presente invención incluya además la
- 25 tercera etapa de selección de seleccionar un grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a codificarse, a partir de una pluralidad de diferentes grupos de conjuntos de predicción basándose en un estándar de evaluación predeterminado.
- Con la disposición, es posible obtener los mismos efectos que el quinto dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención.
- 30 Es preferible que un quinto dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención incluya además terceros medios de selección para seleccionar un grupo de conjuntos de predicción que van a aplicarse a un bloque objetivo que va a decodificarse, a partir de una pluralidad de diferentes grupos de conjuntos de predicción basándose en un estándar de evaluación predeterminado.
- En la disposición, el dispositivo de decodificación de imágenes incluye una pluralidad de diferentes grupos de
- 35 conjuntos de predicción que incluyen cada uno una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas diferentes entre sí. El dispositivo de decodificación de imágenes determina qué grupo de conjuntos de predicción es el que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a decodificarse en una imagen, de la pluralidad de grupos de conjuntos de predicción, basándose en un estándar de evaluación predeterminado. El dispositivo de decodificación de imágenes determina un grupo de conjuntos de predicción por bloque constituyente de la imagen. El dispositivo de decodificación de imágenes decodifica entonces información del conjunto de predicción indicativa de qué conjunto de predicción en el grupo determinado de conjuntos de predicción es el que va a aplicarse al bloque objetivo que va a decodificarse, basándose en la información relativa del conjunto de predicción y la información del conjunto de predicción que ya se ha decodificado. Posteriormente, el dispositivo de decodificación de imágenes lleva a cabo la
- 40 intra-predicción por subbloque en el que se subdivide el bloque objetivo. La intra-predicción se define mediante la información del conjunto de predicción que va a aplicarse normalmente a todos los subbloques en el bloque objetivo y la información del modo de predicción decodificada para un subbloque objetivo, y se lleva a cabo mediante el uso de una imagen decodificada localmente de un subbloque adyacente al subbloque objetivo, de tal forma que genera una imagen predicha del subbloque objetivo. El dispositivo de decodificación de imágenes combina entonces
- 45 la imagen predicha y los datos residuales de predicción decodificados del subbloque objetivo, de tal forma que reconstruye una imagen del subbloque objetivo.
- Esta disposición permite al dispositivo de decodificación de imágenes llevar a cabo un proceso de decodificación con el uso de predicciones desde ángulos más diversos, haciendo así posible reproducir una porción de borde de manera más eficiente. Como resultado, es posible de manera ventajosa mejorar la calidad de la imagen.
- 55 Es preferible que un quinto método de decodificación de imágenes según la presente invención incluya además la tercera etapa de selección de seleccionar un grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a decodificarse, a partir de una pluralidad de diferentes grupos de conjuntos de predicción basándose en un estándar de evaluación predeterminado.

Con la disposición anterior, es posible obtener los mismos efectos que el quinto dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención.

5 Con el fin de alcanzar el objetivo anterior, un sexto dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención es un dispositivo de codificación de imágenes para codificar una imagen de entrada e incluye: primeros
 10 medios de selección para seleccionar un modo de predicción por subbloque incluido en una unidad predeterminada de la imagen de entrada, a partir de un conjunto de predicción que incluye una pluralidad de diferentes modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas y a métodos de predicción respectivos, medios de predicción para formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso del conjunto de predicción y el modo de predicción así seleccionados por subbloque; y medios de codificación para codificar datos residuales entre la
 15 imagen de entrada y una imagen predicha, y el modo de predicción así seleccionado por subbloque, incluyendo los medios de codificación: primeros medios de determinación para determinar, basándose en un estándar de evaluación predeterminado, un subbloque adyacente codificado que va a usarse para la estimación para el modo de predicción así seleccionado por subbloque; primeros medios de estimación para determinar un valor de estimación de un modo de predicción para un subbloque objetivo que va a codificarse, basándose en un modo de predicción del subbloque adyacente codificado así determinado; medios de generación para generar información relativa del modo de predicción así seleccionado por subbloque, con respecto al valor de estimación así determinado; y medios de codificación para codificar la información relativa así generada.

20 La disposición permite al dispositivo de codificación de imágenes estimar un modo de predicción para un subbloque objetivo que va a codificarse, con el uso de un subbloque adyacente codificado que está más correlacionado con el subbloque objetivo. Esto mejora la eficiencia en la estimación de un modo de predicción y reduce de manera eficiente una cantidad de codificación necesaria para el modo de predicción, dando así como resultado que la eficiencia en la codificación se mejora adicionalmente en comparación con la técnica convencional.

25 Con el fin de alcanzar el objetivo anterior, un sexto método de codificación de imágenes según la presente invención es un método de codificación de imágenes para codificar una imagen de entrada e incluye: la primera etapa de selección de seleccionar un modo de predicción por subbloque incluido en una unidad predeterminada a partir de una pluralidad de diferentes modos de predicción incluidos en un conjunto de predicción, correspondiendo la pluralidad de diferentes modos de predicción a direcciones de predicción respectivas y métodos de predicción respectivos; la etapa de predicción de formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso del conjunto de predicción y el modo de predicción así seleccionados por subbloque; y la etapa de codificación de codificar datos
 30 residuales entre la imagen de entrada y la imagen predicha así formada por subbloque y el modo de predicción así seleccionado por subbloque, incluyendo la etapa de codificación: la primera etapa de determinación de determinar, basándose en un estándar de evaluación predeterminado, un subbloque adyacente codificado que va a usarse para la estimación para el modo de predicción así seleccionado por subbloque; la primera etapa de estimación de determinar un valor de estimación de un modo de predicción para un subbloque objetivo que va a codificarse, basándose en un modo de predicción del subbloque adyacente codificado así determinado; la etapa de generación de generar información relativa del modo de predicción así seleccionado por subbloque, con respecto al valor de estimación así determinado; y la etapa de codificación de codificar la información relativa así generada.

Con la disposición, es posible obtener los mismos efectos que el sexto dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención.

40 Con el fin de alcanzar el objetivo anterior, un sexto dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención es un dispositivo de decodificación de imágenes para decodificar datos codificados de una imagen e incluye: medios de decodificación para decodificar, a partir de los datos codificados, un modo de predicción y datos residuales cada uno por subbloque incluido en una unidad predeterminada de la imagen, según un conjunto de predicción que incluye una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción y diferentes métodos de predicción, medios de predicción para formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso del modo de predicción así decodificado por subbloque; y medios de adición para añadir los datos residuales así decodificados por subbloque y la imagen predicha así formada por subbloque, incluyendo los medios de decodificación: medios de decodificación para decodificar información relativa sobre un modo de predicción; primeros medios de determinación para determinar un subbloque adyacente decodificado que va a usarse para la estimación del modo de predicción, basándose en un estándar de evaluación predeterminado; primeros medios de estimación para determinar un valor de estimación de un modo de predicción para un subbloque objetivo que va a decodificarse, basándose en un modo de predicción del subbloque adyacente decodificado así determinado; y medios de decodificación para decodificar el modo de predicción del subbloque objetivo basándose en el valor de estimación así determinado y la información relativa decodificada sobre un modo de predicción.

55 La disposición permite al dispositivo de decodificación de imágenes estimar un modo de predicción para un subbloque objetivo que va a decodificarse, con el uso de un subbloque adyacente decodificado que está más correlacionado con el subbloque objetivo, mejorando así la eficiencia en la estimación de un modo de predicción y reduciendo de manera eficiente una cantidad codificada del modo de predicción, que va a decodificarse. Como resultado, es posible mejorar adicionalmente la eficiencia en la decodificación en comparación con la técnica convencional.
 60

Con el fin de alcanzar el objetivo anterior, un sexto método de decodificación de imágenes según la presente invención es un método de decodificación de imágenes para decodificar datos codificados de una imagen e incluye: la etapa de decodificación de decodificar, a partir de los datos codificados, un modo de predicción y datos residuales cada uno por subbloque incluido en una unidad predeterminada de la imagen, según un conjunto de predicción que incluye una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción y diferentes métodos de predicción; la etapa de predicción de formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso del modo de predicción así decodificado por subbloque; y la etapa de adición de adicionar los datos residuales así decodificados por subbloque y la imagen predicha así formada por subbloque, incluyendo la etapa de decodificación: la etapa de adición de adicionar los datos residuales así decodificados por subbloque y la imagen predicha así formada por subbloque; la primera etapa de determinación de determinar un subbloque adyacente decodificado que va a usarse para la estimación del modo de predicción, basándose en un estándar de evaluación predeterminado; la primera etapa de estimación de determinar un valor de estimación de un modo de predicción para un subbloque objetivo que va a decodificarse, basándose en un modo de predicción del subbloque adyacente decodificado así determinado; y la etapa de decodificación de decodificar el modo de predicción del subbloque objetivo basándose en el valor de estimación así determinado y la información relativa decodificada sobre un modo de predicción.

Con la disposición anterior, es posible obtener los mismos efectos que el sexto dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención.

El dispositivo de codificación de imágenes y el dispositivo de decodificación de imágenes pueden realizarse mediante un ordenador. En este caso, un programa implementa el dispositivo de codificación de imágenes o el dispositivo de decodificación de imágenes en un ordenador al hacer que el ordenador funcione como cada uno de los medios descritos anteriormente, y un medio de almacenamiento legible por ordenador en el que se almacena el programa, también están incluidos en el alcance de la presente invención.

Objetivos, características y fortalezas adicionales de la presente invención se esclarecerán mediante la siguiente descripción. Además, las ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente explicación con referencia a los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

Figura 1

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una parte esencial de una disposición de un dispositivo de codificación de imágenes según la realización 1.

Figura 2

La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática un proceso de codificación de imágenes según la realización 1.

Figura 3

La figura 3 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica un proceso de determinación de información de borde, según la realización 1.

Figura 4

La figura 4 ilustra ejemplos concretos de bordes detectados mediante una sección de análisis de borde. (a) de la figura 4 es una imagen original en la que se forman rayas horizontales, y (b) de la figura 4 es una imagen de borde detectada a partir de la misma; (c) de la figura 4 es una imagen original en la que se forman rayas verticales, y (d) de la figura 4 es una imagen de borde detectada a partir de la misma; y (e) de la figura 4 es una imagen original en la que se forma un patrón de giro, y (f) de la figura 4 es una imagen de borde detectada a partir de la misma.

Figura 5

La figura 5 ilustra distribuciones de orientación de borde de imágenes de borde detectadas mediante una sección de análisis de borde. (a) de la figura 5 muestra un caso en el que los bordes están orientados en su mayoría en una dirección horizontal. (b) de la figura 5 muestra un caso en el que los bordes están orientados en su mayoría en una dirección vertical. (c) de la figura 5 muestra un caso en el que los bordes están orientados principalmente en una dirección horizontal y en una dirección vertical.

Figura 6

La figura 6 muestra modos de predicción a excepción de una predicción de DC en conjuntos de predicción en la realización 1. (a) a (d) en la figura 6 corresponden a los conjuntos de predicción 0 a 3, respectivamente.

Figura 7

La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica un proceso de determinar información del conjunto de predicción.

Figura 8

- 5 La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de una sección de formación de información relativa del conjunto de predicción en un dispositivo de codificación de imágenes según la realización 1.

Figura 9

La figura 9 ilustra un ejemplo de posiciones de bloques codificados que van a usarse para la predicción en una sección de predicción de información del conjunto de predicción.

Figura 10

- 10 La figura 10 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de codificar información del conjunto de predicción, en una sección de formación de información relativa del conjunto de predicción.

Figura 11

La figura 11 ilustra cómo generar una imagen predicha a partir de una dirección de predicción θ .

Figura 12

- 15 La figura 12 ilustra ejemplos de una región de píxeles de referencia que va a usarse para generar una imagen predicha a partir de una dirección de predicción θ . (a) de la figura 12 ilustra un caso en el que $K=2$ y $L=2L$, (b) de la figura 12 ilustra un caso en el que $K=N$ y $L=2N$, (c) de la figura 12 ilustra un caso en el que $K=2N$ y $L=N$, (d) de la figura 12 ilustra un caso en el que $K=N$ y $L=N$, (e) de la figura 12 ilustra un caso en el que $K=0$ y $L=2N$, y (f) de la figura 12 ilustra un caso en el que $K=N$ y $L=0$.

- 20 Figura 13

La figura 13 ilustra de manera esquemática relaciones entre unidades de codificación según la presente invención. (a) de la figura 13 ilustra un GOP, (b) de la figura 13 ilustra una imagen (trama), (c) de la figura 13 ilustra un sector, (d) de la figura 13 ilustra un macrobloque, y (e) de la figura 13 ilustra un bloque.

Figura 14

- 25 La figura 14 es un diagrama de bloques que muestra una parte esencial de una disposición de un dispositivo de decodificación de imágenes según la realización 2.

Figura 15

La figura 15 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática un proceso de decodificación de imágenes según la realización 2.

- 30 Figura 16

La figura 16 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de una sección de formación de información del conjunto de predicción en un dispositivo de decodificación de imágenes según la realización 2.

Figura 17

- 35 La figura 17 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de formar información del conjunto de predicción, en una sección de formación de información del conjunto de predicción.

Figura 18

La figura 18 es un diagrama de bloques que muestra una parte esencial de una disposición de un dispositivo de codificación de imágenes según la realización 3.

Figura 19

- 40 La figura 19 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática un proceso de codificación de imágenes según la realización 3.

Figura 20

La figura 20 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica un proceso de determinar información del conjunto de predicción.

Figura 21

La figura 21 muestra un histograma de orientación de borde de un caso en el que los bordes están orientados en su mayoría en una dirección horizontal.

Figura 22

- 5 La figura 22 muestra una distribución de frecuencia acumulada de orientación de borde obtenida a partir de un histograma de orientación de borde en el que los bordes están orientados principalmente en una dirección horizontal.

Figura 23

La figura 23 ilustra una relación posicional entre una dirección de predicción θ_n y una dirección de predicción θ_{n+1} .

10 Figura 24

La figura 24 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de una sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción en un dispositivo de codificación de imágenes según la realización 3.

Figura 25

- 15 La figura 25 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de codificar información de definición del conjunto de predicción, en una sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción.

Figura 26

La figura 26 es un diagrama de bloques que muestra una parte esencial de una disposición de un dispositivo de decodificación de imágenes según la realización 4.

Figura 27

- 20 La figura 27 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática un proceso de decodificación de imágenes según la realización 4.

Figura 28

La figura 28 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de una sección de formación de información de definición del conjunto de predicción en un dispositivo de decodificación de imágenes según la realización 4.

25 Figura 29

La figura 29 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de formar información del conjunto de predicción, en una sección de formación de información de definición del conjunto de predicción.

Figura 30

- 30 La figura 30 es un diagrama de bloques que muestra una parte esencial de una disposición de un dispositivo de codificación de imágenes según la realización 5.

Figura 31

La figura 31 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de una sección de formación de información relativa del modo de predicción.

Figura 32

- 35 La figura 32 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática un proceso de codificación de imágenes según la realización 5.

Figura 33

- 40 La figura 33 ilustra vistas explicativas de grupos de subbloques. (a) de la figura 33 ilustra grupos de subbloques cuando los tamaños M y N, respectivamente de un bloque objetivo y un subbloque, son tales que $N=M/4$, y (b) de la figura 33 ilustra un grupo de subbloques cuando los tamaños M y N, respectivamente de un bloque objetivo y un subbloque, son tales que $N=M/2$.

Figura 34

La figura 34 ilustra direcciones de subbloque de referencia según una tabla de combinaciones de direcciones de referencia.

Figura 35

5 La figura 35 ilustra una relación posicional entre un subbloque objetivo que va a codificarse y un subbloque de referencia. (a) de la figura 35 ilustra una relación posicional entre un subbloque objetivo P que va a codificarse y un subbloque de referencia Q en un caso de una dirección de referencia "0". (b) de la figura 35 ilustra una relación posicional entre un subbloque objetivo P que va a codificarse y un subbloque de referencia Q en un caso de una dirección de referencia "1".

Figura 36

La figura 36 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica un proceso de generar información relativa del modo de predicción.

10 Figura 37

La figura 37 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de determinar parámetros de codificación (s, p, M).

Figura 38

La figura 38 es un diagrama de bloques que muestra una parte esencial de una disposición de un dispositivo de decodificación de imágenes según la realización 6.

15 Figura 39

La figura 39 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de una sección de formación de información del modo de predicción.

Figura 40

20 La figura 40 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática un proceso de decodificación de imágenes según la realización 6.

Figura 41

La figura 41 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica un proceso de generar información del modo de predicción.

Figura 42

25 La figura 42 es un diagrama de bloques que muestra una parte esencial de una disposición de un dispositivo de codificación de imágenes según la realización 7.

Figura 43

La figura 43 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de una sección de formación de información relativa del modo de predicción.

30 Figura 44

La figura 44 ilustra un subbloque objetivo y subbloques codificados posicionados alrededor del subbloque objetivo.

Figura 45

La figura 45 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática un proceso de codificación de imágenes según la realización 7.

35 Figura 46

La figura 46 ilustra una posición relativa de Q con respecto a un subbloque objetivo P en el que el subbloque objetivo P se considera como un punto básico (0, 0), una dirección horizontal se considera como un eje X, y una dirección vertical se considera como un eje Y.

Figura 47

40 La figura 47 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica un proceso de generar información relativa del modo de predicción.

Figura 48

La figura 48 es un diagrama de bloques que muestra una parte esencial de una disposición de un ejemplo modificado de un dispositivo de codificación de imágenes según la realización 7.

Figura 49

La figura 49 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de una sección de formación de información relativa del modo de predicción en el ejemplo modificado.

Figura 50

- 5 La figura 50 es un diagrama de bloques que muestra una parte esencial de una disposición de un dispositivo de decodificación de imágenes según la realización 8.

Figura 51

La figura 51 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de una sección de formación de información del modo de predicción.

- 10 Figura 52

La figura 52 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática un proceso de decodificación de imágenes según la realización 8.

Figura 53

- 15 La figura 53 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica un proceso de generar información del modo de predicción.

Figura 54

La figura 54 es un diagrama de bloques que ilustra una parte esencial de una disposición de un ejemplo modificado de un dispositivo de decodificación de imágenes según la realización 8.

Figura 55

- 20 La figura 55 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de una sección de formación de información del modo de predicción en el ejemplo modificado.

Figura 56

La figura 56 es un diagrama de bloques que muestra una parte esencial de una disposición de un dispositivo de codificación de imágenes según la realización 9.

- 25 Figura 57

La figura 57 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de una sección de formación de información relativa del conjunto de predicción.

Figura 58

- 30 La figura 58 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática un proceso de codificación de imágenes según la realización 9.

Figura 59

La figura 59 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de funcionamiento en el instante de seleccionar un grupo de conjuntos de predicción.

Figura 60

- 35 La figura 60 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de funcionamiento de una sección de formación de información relativa del conjunto de predicción.

Figura 61

La figura 61 es un diagrama de bloques que muestra una parte esencial de una disposición de un dispositivo de decodificación de imágenes según la realización 10.

- 40 Figura 62

La figura 62 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de una sección de formación de información del conjunto de predicción.

Figura 63

La figura 63 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática un proceso de decodificación de imágenes según la realización 10.

Figura 64

5 La figura 64 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de funcionamiento de una sección de formación de información del conjunto de predicción.

Figura 65

La figura 65 es un diagrama de bloques que muestra una parte esencial de una disposición de un dispositivo de codificación de imágenes convencional.

Figura 66

10 La figura 66 ilustra un ejemplo de modos de predicción que van a usarse para la intra-predicción llevada a cabo con respecto a un bloque objetivo que va a codificarse.

Figura 67

15 La figura 67 ilustra ejemplos concretos de intra-predicción en un dispositivo de codificación de imágenes convencional. (a) de la figura 67 ilustra un ejemplo concreto en el que los datos residuales de predicción se obtienen a partir de una imagen que tiene rayas verticales. (b) de la figura 67 ilustra un ejemplo concreto en el que los datos residuales de predicción se obtienen a partir de una imagen que tiene rayas diagonales.

Figura 68

La figura 68 ilustra modos de predicción en intra-predicción para un bloque de 4x4 píxeles y un bloque de 8x8 píxeles.

20 Figura 69

La figura 69 ilustra una relación posicional entre un bloque objetivo y sus bloques adyacentes.

Figura 70

La figura 70 ilustra una relación posicional entre un bloque objetivo y regiones codificadas.

Figura 71

25 La figura 71 es un diagrama de bloques que muestra una parte esencial de una disposición de un dispositivo de decodificación de imágenes convencional.

Figura 72

30 La figura 72 ilustra otros ejemplos concretos de intra-predicción en un dispositivo de codificación de imágenes convencional. (a) de la figura 72 ilustra un ejemplo concreto en el que los datos residuales de predicción se obtienen a partir de una imagen que tiene rayas verticales. (b) de la figura 72 ilustra un ejemplo concreto en el que los datos residuales de predicción se obtienen a partir de una imagen que tiene rayas diagonales.

Figura 73

35 La figura 73 ilustra un caso en el que la codificación de predicción se lleva a cabo con respecto a un modo de predicción de un bloque objetivo D1 basándose en un modo de predicción de un bloque izquierdo adyacente D2 y un modo de predicción de un bloque superior adyacente D3.

Lista de signos de referencia

1 Sección de cálculo de diferencia

2 Sección de transformación ortogonal

3 Sección de cuantificación

40 4 Sección de codificación entrópica (medios de codificación)

5 Sección de decodificación entrópica (medios de decodificación)

6 Sección de cuantificación inversa

7 Sección de transformación ortogonal inversa

- 8 Sección de cálculo de adición
- 9 Memoria
- 10 Sección de intra-predicción (medios de codificación, medios de decodificación)
- 11 Sección de determinación de modo de predicción (segundos medios de selección)
- 5 12 Sección de análisis de borde (medios de cálculo)
- 13 Sección de determinación de conjunto de predicción (primeros medios de selección)
- 14 Sección de determinación de parámetros de codificación (medios de selección)
- 15 Sección de selección de grupo de conjuntos de predicción (medios de selección)
- 51 Sección de formación de información relativa del conjunto de predicción (medios de codificación)
- 10 52 Sección de formación de información del conjunto de predicción (medios de decodificación)
- 53 Sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción (medios de codificación)
- 54 Sección de formación de información de definición del conjunto de predicción (medios de decodificación)
- 61 Sección de formación de información relativa del modo de predicción (medios de codificación)
- 62 Sección de formación de información del modo de predicción (medios de decodificación)
- 15 100 Dispositivo de codificación de imágenes
- 150 Dispositivo de decodificación de imágenes
- 200 Dispositivo de codificación de imágenes
- 204 Sección de codificación entrópica (medios de codificación)
- 205 Sección de decodificación entrópica (medios de decodificación)
- 20 210 Sección de intra-predicción (medios de codificación, medios de decodificación)
- 211 Sección de determinación de modo de predicción (segundos medios de selección)
- 212 Sección de análisis de borde (medios de cálculo)
- 213 Sección de determinación de conjunto de predicción (primeros medios de selección)
- 214 Sección de determinación de definición del conjunto de predicción
- 25 250 Dispositivo de decodificación de imágenes
- 300 Dispositivo de codificación de imágenes
- 304 Sección de codificación entrópica (medios de codificación)
- 305 Sección de decodificación entrópica
- 310 Sección de intra-predicción
- 30 311 Sección de determinación de modo de predicción
- 350 Dispositivo de decodificación de imágenes
- 500 Dispositivo de codificación de imágenes
- 504 Sección de codificación entrópica
- 505 Sección de decodificación entrópica
- 35 511 Sección de generación de información relativa del conjunto de predicción
- 512 Sección de predicción de información del conjunto de predicción
- 513 Sección de almacenamiento de información del conjunto de predicción

- 521 Sección de generación de información del conjunto de predicción
- 531 Sección de generación de información relativa de definición del conjunto de predicción
- 532 Sección de predicción de información de definición del conjunto de predicción
- 533 Sección de almacenamiento de información de definición del conjunto de predicción
- 5 541 Sección de generación de información de definición del conjunto de predicción
- 550 Dispositivo de decodificación de imágenes
- 600 Dispositivo de codificación de imágenes
- 600b Dispositivo de codificación de imágenes
- 650 Dispositivo de decodificación de imágenes
- 10 650b Dispositivo de decodificación de imágenes
- 661 Sección de formación de información relativa del modo de predicción
- 661b Sección de formación de información relativa del modo de predicción
- 662 Sección de almacenamiento
- 663 Sección de determinación de posición de referencia
- 15 663b Sección de determinación de posición de referencia
- 664 Sección de estimación de información del modo de predicción
- 665 Sección de generación de información relativa del modo de predicción
- 666 Sección de formación de información del modo de predicción
- 666b Sección de formación de información del modo de predicción
- 20 667 Sección de almacenamiento
- 668 Sección de determinación de posición de referencia
- 668b Sección de determinación de posición de referencia
- 669 Sección de estimación de información del modo de predicción
- 670 Sección de generación de información del modo de predicción
- 25 700 Dispositivo de codificación de imágenes
- 710 Sección de intra-predicción (medios de codificación, medios de decodificación)
- 714 Sección de determinación de parámetros de codificación (medios de selección)
- 750 Dispositivo de decodificación de imágenes
- 751 Sección de formación de información relativa del conjunto de predicción (medios de codificación)
- 30 752 Medios de almacenamiento
- 753 Sección de predicción de información del conjunto de predicción
- 754 Sección de generación de información relativa del conjunto de predicción
- 755 Sección de formación de información del conjunto de predicción (sección de decodificación)
- 756 Sección de almacenamiento
- 35 757 Sección de predicción de información del conjunto de predicción
- 758 Sección de generación de información del conjunto de predicción

Descripción de realizaciones

[Realización 1]

Un dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención se describirá a continuación como realización 1 en relación con la figura 1 a la figura 13.

(Disposición del dispositivo de codificación de imágenes 100)

5 Inicialmente, una disposición de un dispositivo de codificación de imágenes 100 según la presente realización se describirá a continuación en relación con la figura 1. La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la disposición del dispositivo de codificación de imágenes 100 según la presente realización. El dispositivo de codificación de imágenes 100 incluye una sección de cálculo de diferencia 1, una sección de transformación ortogonal 2, una sección de cuantificación 3, una sección de codificación entrópica 4, una sección de cuantificación inversa 6, una sección de transformación ortogonal inversa 7, una sección de cálculo de adición 8, una memoria 9, una sección de intra-predicción 10, una sección de determinación de modo de predicción 11, una sección de análisis de borde 12, una sección de determinación de conjunto de predicción 13, y una sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51 (figura 1). La presente realización describe a continuación la sección de codificación entrópica 4, la sección de intra-predicción 10, la sección de determinación de modo de predicción 11, la sección de análisis de borde 12, la sección de determinación de conjunto de predicción 13, y la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51, que son componentes constituyentes que no se han descrito en la explicación sobre la técnica convencional.

(Sección de codificación entrópica 4)

20 La sección de codificación entrópica 4 lleva a cabo la codificación entrópica con respecto a datos residuales de predicción, información del modo de predicción, información relativa del conjunto de predicción, y similares, y emite datos codificados.

(Sección de intra-predicción 10)

25 La sección de intra-predicción 10 lleva a cabo intra-predicción indicada mediante la información del conjunto de predicción e información del modo de predicción, mediante el uso de una imagen decodificada localmente almacenada en la memoria 9, y genera una imagen predicha. Más adelante se describirá de manera más específica cómo generar píxeles de predicción.

(Sección de determinación de modo de predicción 11)

30 La sección de determinación de modo de predicción 11 recibe una imagen original de un bloque objetivo que va a codificarse y una imagen decodificada localmente que se suministra desde la memoria 9, y determina un modo de predicción que va a usarse para predecir el bloque objetivo que va a codificarse, a partir de una pluralidad de modos de predicción indicados mediante la información del conjunto de predicción recibida desde la sección de determinación de conjunto de predicción 13, basándose en la imagen original del bloque objetivo y la imagen decodificada localmente. La sección de determinación de modo de predicción 11 suministra entonces la información del modo de predicción indicativa del modo de predicción determinado a la sección de intra-predicción 10 y la sección de codificación entrópica 4. El método de minimización del coste residual de predicción o el método de optimización de la distorsión de tasa pueden usarse para la determinación de un modo de predicción.

(Sección de análisis de borde 12)

40 La sección de análisis de borde 12 calcula una intensidad de borde y una orientación de borde a partir de bordes detectados. Más específicamente, la sección de análisis de borde 12 detecta bordes en cada subbloque (bloque de NxN píxeles) en el que se subdivide el bloque objetivo (bloque de MxM píxeles) que va a codificarse. Entonces, la sección de análisis de borde 12 calcula la intensidad de borde y la orientación de borde a partir de los bordes así detectados.

(Sección de determinación de conjunto de predicción 13)

45 La sección de determinación de conjunto de predicción 13 determina un conjunto de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse. Más específicamente, la sección de determinación de conjunto de predicción 13 determina un conjunto de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo, a partir de un grupo de conjuntos de predicción predeterminado, basándose en la orientación de borde y la intensidad de borde del bloque objetivo, que se calculan mediante la sección de análisis de borde 12. La sección de determinación de conjunto de predicción 13 emite entonces la información del conjunto de predicción indicativa del conjunto de predicción determinado. El conjunto de predicción (grupo) se describirá más adelante de manera más específica.

(Sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51)

La sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51 predice, basándose en información codificada indicativa de un conjunto de predicción, la información del conjunto de predicción indicativa del conjunto de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse, información del conjunto de predicción que

se determina mediante la sección de determinación de conjunto de predicción 13, y emite información (información relativa del conjunto de predicción) que indica el conjunto de predicción mediante un indicador y una diferencia basándose en la predicción. La sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51 se describirá más adelante de manera más específica.

5 (Visión general del proceso de codificación de imágenes)

En relación con la figura 2, un proceso de codificación de imágenes en el dispositivo de codificación de imágenes 100 se describe a continuación de manera general. La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática el proceso de codificación de imágenes en el dispositivo de codificación de imágenes 100.

(Recepción de bloque objetivo que va a codificarse y cálculo de información de borde)

10 Cuando el dispositivo de codificación de imágenes 100 recibe un bloque objetivo (bloque de $M \times M$ píxeles) que va a codificarse (etapa S1), la sección de análisis de borde 12 subdivide el bloque objetivo (bloque de $M \times M$ píxeles) en subbloques (bloques de $N \times N$ píxeles, $N \leq M$) (etapa S2). Posteriormente, la sección de análisis de borde 12 calcula, como información de borde, una intensidad de borde y una orientación de borde de cada uno de los subbloques que constituyen el bloque de $M \times M$ píxeles (etapa S3). Más adelante se describirá de manera más específica cómo
15 calcular la información de borde.

(Determinación de conjunto de predicción y codificación de información del conjunto de predicción)

La sección de determinación de conjunto de predicción 13 determina un conjunto de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse, basándose en la información de borde calculada en la etapa S3, y suministra información (también denominada a continuación en el presente documento información del conjunto de predicción)
20 indicativa del conjunto de predicción así determinado a la sección de determinación de modo de predicción 11, la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51, y la sección de intra-predicción 10 (etapa S4). La sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51 recibe la información del conjunto de predicción a partir de la sección de determinación de conjunto de predicción 13, predice la información del conjunto de predicción basándose en la información codificada sobre un conjunto de predicción, y suministra la
25 información relativa del conjunto de predicción a la sección de codificación entrópica 4 (etapa S5). La sección de codificación entrópica 4 lleva a cabo la codificación entrópica con respecto a la información relativa del conjunto de predicción y emite la información relativa del conjunto de predicción así codificada (etapa S6). Más adelante se describirá de manera más específica cómo determinar un conjunto de predicción, cómo codificar la información del conjunto de predicción, y una estructura de datos de la información del conjunto de predicción.

30 (Determinación del modo de predicción y codificación de la información del modo de predicción)

La sección de determinación de modo de predicción 11 determina un modo de predicción que va a usarse para predecir un subbloque objetivo que va a codificarse, a partir de una pluralidad de modos de predicción indicados mediante la información del conjunto de predicción recibida a partir de la sección de determinación de conjunto de predicción 13, basándose en una imagen decodificada localmente de un subbloque adyacente que ya se ha
35 codificado, imagen decodificada localmente que se suministra a partir de la memoria 9. La sección de determinación de modo de predicción 11 suministra entonces la información del modo de predicción así determinada a la sección de intra-predicción 10 y la sección de codificación entrópica 4 (etapa S7). La sección de codificación entrópica 4 lleva a cabo codificación entrópica con respecto a la información del modo de predicción recibida, y emite datos codificados de la información del modo de predicción (etapa S8). Aquí, el subbloque que va a codificarse indica un
40 subbloque que se obtiene al subdividir el bloque objetivo que va a codificarse en bloques de $N \times N$ píxeles.

(Generación de imagen predicha)

La sección de intra-predicción 10 lleva a cabo intra-predicción definida mediante el conjunto de predicción determinado en la etapa S4 y el modo de predicción determinado en la etapa S7, mediante el uso de una imagen decodificada localmente de subbloques adyacentes que ya se han codificado, imagen decodificada localmente que
45 se suministra desde la memoria 9, de tal forma que genera una imagen predicha del subbloque objetivo que va a codificarse. La sección de intra-predicción 10 suministra entonces la imagen predicha a la sección de cálculo de diferencia 1 y la sección de cálculo de adición 8 (etapa S9).

(Cálculo de datos residuales de predicción)

La sección de cálculo de diferencia 1 calcula los datos residuales de predicción (bloque de $N \times N$ píxeles), que es la diferencia entre la imagen original introducida del subbloque objetivo que va a codificarse y la imagen predicha generada en la etapa S9, y emite los datos residuales de predicción (etapa S10).
50

(Transformación ortogonal y cuantificación)

Los datos residuales de predicción así calculados en la etapa S10 se suministran a la sección de transformación ortogonal 2 y después a la sección de cuantificación 3, de tal forma que se someten a transformación ortogonal y

cuantificación, respectivamente, y después se suministran a la sección de codificación entrópica 4 y a la sección de cuantificación inversa 6 (etapa S11).

(Transformación ortogonal inversa y cuantificación inversa)

5 Los datos residuales de predicción que se han sometido a la transformación ortogonal y a la cuantificación se suministran a la cuantificación inversa 6 y después a la sección de transformación ortogonal inversa 7, de tal forma que se someten a cuantificación inversa y a transformación ortogonal inversa, respectivamente, y después se suministran a la sección de cálculo de adición 8 (etapa S12).

(Generación de imagen decodificada localmente)

10 La sección de cálculo de adición 8 adiciona los datos residuales de predicción así sometidos a la cuantificación inversa y a la transformación ortogonal inversa en la etapa S12, a la imagen predicha generada en la etapa S9, de tal forma que genera una imagen decodificada localmente (bloque de NxN píxeles) (etapa S13). La imagen decodificada localmente así generada se almacena en la memoria 9.

(Codificación de datos residuales de predicción)

15 La sección de codificación entrópica 4 lleva a cabo codificación entrópica con respecto a los datos residuales de predicción así cuantificados del subbloque objetivo, y emite datos codificados de los datos residuales de predicción (etapa S14).

Los procesos en las etapas S7 a S14 se llevan a cabo con respecto a todos los subbloques que constituyen el bloque objetivo que va a codificarse. Además, los procesos en las etapas S1 a S14 se llevan a cabo con respecto a todos los bloques que constituyen una imagen objetivo que va a codificarse.

20 (Cuestiones adicionales)

La presente realización describe el proceso de codificación en el dispositivo de codificación de imágenes 100 en el orden desde etapa S1 hasta la etapa S14. Sin embargo, el orden del proceso de codificación no se limita a esto, y puede modificarse dentro de un rango en el que puede llevarse a cabo la presente invención.

(Detalles de cómo funciona la sección de análisis de borde 12 y estructura de datos de información de borde)

25 La tabla 1 muestra una estructura de datos de la información de borde calculada en la sección de análisis de borde 12. En la tabla 1, "bk" indica un contador indicativo de una posición de un subbloque en el bloque objetivo que va a codificarse, y "end_bk" indica el número del último subbloque posicionado al final del bloque objetivo que va a codificarse.

[Tabla 1]

Parámetro	Detalle
edge_data(){	Información de borde
for(bk=0; bk<=end_bk; bk++){	
edge_orientation[bk]	Indicativo de la orientación de borde en la posición bk en subbloques
ege_strength[bk]	Indicativo de la intensidad de borde en la posición bk en subbloques
}	
}	

30 A continuación se describe de manera específica cómo funciona la sección de análisis de borde 12 en relación con la figura 3. La figura 3 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica un proceso de determinación de la información de borde.

35 En respuesta a recibir un bloque objetivo (bloque de MxM píxeles, M≥N) que va a codificarse, la sección de análisis de borde 12 subdivide el bloque objetivo recibido que va a codificarse en bloques de NxN píxeles (etapa S20), e inicializa un contador bk indicativo de una posición de un subbloque en el bloque objetivo que va a codificarse a 0 (etapa S21).

40 Posteriormente, la sección de análisis de borde 12 calcula, mediante un operador, vectores gradiente (una componente horizontal, una componente vertical) para todos los píxeles en un subbloque (también denominado a continuación en el presente documento subbloque objetivo) indicado mediante el contador bk (etapa S22). El operador que calcula el vector gradiente puede ser, por ejemplo, un operador Sobel, un operador Prewitt, o similares. Además, el vector gradiente puede calcularse mediante una diferencia entre valores de píxeles posicionados a la izquierda y derecha de un píxel objetivo y una diferencia entre valores de píxeles posicionados en la parte superior e inferior del píxel objetivo, tal como se representa mediante la siguiente ecuación (7).

Expresión matemática 4

$$G(x, y) = \begin{bmatrix} G_x(x, y) \\ G_y(x, y) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I(x+1, y) - I(x-1, y) \\ I(x, y+1) - I(x, y-1) \end{bmatrix} \quad \dots(7)$$

En la ecuación, $I(x, y)$ indica un valor de píxel en una posición de píxel (x, y) en el subbloque objetivo, y $G(x, y)$ indica un vector gradiente en la posición de píxel (x, y) .

5 La sección de análisis de borde 12 calcula información de borde a partir de los vectores gradiente de todos los píxeles en el subbloque objetivo calculado en la etapa S22 (etapa S23). En la memoria descriptiva, la "información de borde" indica $edge_orientation[bk]$, que es una orientación de borde del subbloque objetivo, y $edge_strength[bk]$, que es una intensidad de borde del subbloque objetivo. Más adelante se describirá cómo calcular la orientación de borde y la intensidad de borde.

10 La sección de análisis de borde 12 almacena, en información de borde $edge_data()$, la orientación de borde y la intensidad de borde del subbloque objetivo, que se calculan en la etapa S23 (etapa S24), e incrementa el contador bk en 1 (etapa S25).

15 Posteriormente, la sección de análisis de borde 12 determina si un valor del contador bk es o no mayor que un valor de end_bk (etapa S26). Si el valor indicado mediante el contador bk no es mayor que el end_bk , que es del último subbloque en el bloque objetivo que va a codificarse (Sí en la etapa S26), la sección de análisis de borde 12 calcula los vectores gradiente de todos los píxeles en un bloque posterior. Es decir, el proceso vuelve a la etapa S22. Si el valor indicado mediante el contador bk es mayor que el end_bk , que es del último subbloque en el bloque objetivo que va a codificarse (No en la etapa S26), la sección de análisis de borde 12 emite la información de borde $edge_data()$, y completa la operación de análisis de borde con respecto al bloque objetivo que va a codificarse (etapa S27).

20 (Detalles de cómo calcular la orientación de borde y la intensidad de borde)

A continuación se explica un ejemplo concreto de cómo calcular la orientación de borde y la intensidad de borde.

La intensidad de borde indica una intensidad promedio de los vectores gradiente cada uno por píxel en el subbloque objetivo, y puede calcularse mediante las siguientes ecuaciones (8) o (9). Aquí, G_x y G_y indican respectivamente una componente x y una componente y en un vector gradiente $G(x, y)$.

25 Expresión matemática 5

$$P = \frac{1}{N^2} \sum_{x, y \in \text{bloque}} \{G_x^2(x, y) + G_y^2(x, y)\} \quad \dots(8)$$

$$P = \frac{1}{N^2} \sum_{x, y \in \text{bloque}} \sqrt{G_x^2(x, y) + G_y^2(x, y)} \quad \dots(9)$$

30 La orientación de borde puede calcularse mediante diversos métodos y no está limitada de ninguna manera particular. La presente realización describe cómo calcular la orientación de borde, tomando, como ejemplo, un método dado a conocer en el documento no de patente 2. El documento no de patente 2 también da a conocer una técnica para introducir la orientación de borde para la detección de huellas.

35 Inicialmente, un vector gradiente en una posición de píxel en el subbloque objetivo se calcula mediante la siguiente ecuación (10). En la ecuación (10), "signo()" es una función representada mediante la siguiente ecuación (11) en la que si x no es menor que 0, la función devuelve "1", y si x es negativo, la función devuelve "-1". Después, se calcula un vector gradiente cuadrado $G_s(x, y)$ mediante el uso del vector gradiente $G(x, y)$ calculado en la posición de píxel (x, y) en el subbloque objetivo, según la siguiente ecuación (12). Además, se calcula un vector cuadrado promedio en el subbloque objetivo mediante el uso de vectores gradiente cuadrados de todos los píxeles en el subbloque objetivo, según la siguiente ecuación (13).

Expresión matemática 6

$$G(x, y) = \begin{bmatrix} G_x(x, y) \\ G_y(x, y) \end{bmatrix} = \text{signo} \left(\frac{\partial f(x, y)}{\partial x} \right) \begin{bmatrix} \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} \\ \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} \end{bmatrix} \quad \dots (10)$$

$$\text{signo}(x) = \begin{cases} 1 & \text{para } x \geq 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases} \quad \dots (11)$$

$$G_s(x, y) = \begin{bmatrix} G_{s,x}(x, y) \\ G_{s,y}(x, y) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_x(x, y)^2 - G_y(x, y)^2 \\ 2G_x(x, y)G_y(x, y) \end{bmatrix} \quad \dots (12)$$

$$\bar{G}_s = \begin{bmatrix} \sum_{y=0}^{N-1} \sum_{x=0}^{N-1} G_{s,x}(x, y) / N^2 \\ \sum_{y=0}^{N-1} \sum_{x=0}^{N-1} G_{s,y}(x, y) / N^2 \end{bmatrix} \quad \dots (13)$$

Posteriormente, Gxx, Gyy y Gxy se definen como la siguiente ecuación (14). Una dirección ϕ de un vector gradiente del subbloque objetivo se calcula mediante el uso de los Gxx, Gyy y Gxy así definidos, según la siguiente ecuación (15). Aquí, $\angle(x, y)$ se define mediante la siguiente ecuación (16). Además, [rad] en la ecuación (16) es una unidad de ángulo en la medida circular.

5

Expresión matemática 7

$$\begin{aligned} G_{xx} &= \sum_{y=0}^{N-1} \sum_{x=0}^{N-1} G_{s,x}(x, y)^2 / N^2 \\ G_{yy} &= \sum_{y=0}^{N-1} \sum_{x=0}^{N-1} G_{s,y}(x, y)^2 / N^2 \quad \dots (14) \\ G_{xy} &= \sum_{y=0}^{N-1} \sum_{x=0}^{N-1} G_{s,x}(x, y)G_{s,y}(x, y) / N^2 \end{aligned}$$

$$\phi = \frac{1}{2} \angle(G_{xx}^2 - G_{yy}^2, 2G_{xy}) [\text{rad}] \quad \dots (15)$$

$$\angle(u, v) = \begin{cases} \tan^{-1}(v/u) [\text{rad}] & u \geq 0 \\ \tan^{-1}(v/u) + \pi [\text{rad}] & \text{para } u < 0 \wedge v \geq 0 \\ \tan^{-1}(v/u) - \pi [\text{rad}] & u < 0 \wedge v < 0 \end{cases} \quad \dots (16)$$

10

La orientación de borde θ del subbloque objetivo es perpendicular a una dirección del gradiente del subbloque objetivo, y por tanto puede calcularse mediante la siguiente ecuación (17). Si la orientación de borde θ del subbloque objetivo se expresa mediante la medida circular, es posible convertir la orientación de borde θ según la siguiente ecuación (18). Aquí, [grados] en la ecuación (18) es una unidad de ángulo en la medida de grado.

15

Los métodos anteriormente mencionados para calcular la orientación de borde y la intensidad de borde se aplican a una sección de análisis de borde 212 de un dispositivo de codificación de imágenes 200 según la realización 3, que se describirá a continuación.

Expresión matemática 8

$$\theta = \begin{cases} \phi + \frac{\pi}{2} [\text{rad}] & \text{para } \phi \leq 0 \\ \phi - \frac{\pi}{2} [\text{rad}] & \phi > 0 \end{cases} \quad \dots (17)$$

$$\theta = \frac{180}{\pi} \times \theta [\text{grados}] \quad \dots (18)$$

(Ejemplo concreto de detección de borde)

- 5 A continuación se describen ejemplos concretos de bordes detectados mediante la sección de análisis de borde 12, en relación con (a) a (f) de la figura 4. (a) a (f) de la figura 4 ilustran ejemplos concretos de bordes detectados mediante la sección de análisis de borde 12. (a) de la figura 4 es una imagen original en la que se forman rayas horizontales, y (b) de la figura 4 es una imagen de borde detectada a partir de la misma; (c) de la figura 4 es una imagen original en la que se forman rayas verticales, y (d) de la figura 4 es una imagen de borde detectada a partir de la misma; y (e) de la figura 4 es una imagen original en la que se forma un patrón de giro, y (f) de la figura 4 es una imagen de borde detectada a partir de la misma. En estas imágenes de borde, una parte negra indica una porción plana y una parte blanca indica una porción de borde.
- 10 En el caso de las rayas horizontales ilustradas en (a) de la figura 4, se detectan muchos bordes en una dirección horizontal tal como se ilustra en (b) de la figura 4. En este caso, una distribución de orientación de borde es como una ilustrada en (a) de la figura 5. En el caso de las rayas verticales ilustradas en (c) de la figura 4, se detectan muchos bordes en una dirección vertical tal como se ilustra en (d) de la figura 4. En este caso, una distribución de orientación de borde es como una ilustrada en (b) de la figura 5. En el caso del patrón de giro ilustrado en (e) de la figura 4, muchos bordes en la dirección horizontal y en la dirección vertical se detectan como se ilustra en (f) de la figura 4. En este caso, una distribución de orientación de borde es como una ilustrada en (c) de la figura 5.

- 15 (a) a (c) de la figura 5 respectivamente muestran distribuciones de orientación de borde de las imágenes de borde de (b), (d) y (f) de la figura 4. (a) de la figura 5 ilustra la distribución de orientación de borde de (b) de la figura 4, (b) de la figura 5 ilustra la distribución de orientación de borde de (d) de la figura 4, y (c) de la figura 5 ilustra la distribución de orientación de borde de (f) de la figura 4.

(Detalles de cómo funciona la sección de determinación de conjunto de predicción 13 y detalles del conjunto de predicción)

- 25 A continuación se describirá, más específicamente, cómo funciona la sección de determinación de conjunto de predicción 13 y detalles del conjunto de predicción en relación con la figura 6 y la figura 7. Tal como se describió anteriormente, la sección de determinación de conjunto de predicción 13 determina principalmente, a partir de un grupo de conjuntos de predicción, un conjunto de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse, basándose en la información de borde del bloque objetivo que va a codificarse, calculado mediante la sección de análisis de borde 12.

(Detalles del conjunto de predicción)

- 30 En la memoria descriptiva, el grupo de conjuntos de predicción es un grupo que incluye L conjuntos de predicción. Cada conjunto de predicción i ($0 \leq i \leq L-1$) en el grupo de conjuntos de predicción es un grupo que incluye K_i modos de predicción que definen cada uno un método de predicción diferente. Aquí, i indica el número para identificar un conjunto de predicción.
- 35 Además, los métodos de predicción en el conjunto de predicción pueden ser un método de predicción, tal como una predicción de plano, una predicción de frecuencia, o correspondencia de plantillas, además de la predicción espacial definida mediante una dirección de predicción (orientación de borde) θ y la predicción de DC. Además, el número K_i ($0 \leq i \leq L-1$) de modos de predicción puede ser diferente dependiendo del conjunto de predicción i ($0 \leq i \leq L-1$).

(Ejemplos concretos de grupo de conjuntos de predicción y conjunto de predicción)

- 40 A continuación se describen ejemplos concretos del grupo de conjuntos de predicción y el conjunto de predicción, en relación con la tabla 2 y la figura 6. La tabla 2 muestra un ejemplo del grupo de conjuntos de predicción en el que el número L de conjuntos de predicción es 4, y el número K_i de modos de predicción es tal que $K_0 = K_1 = K_2 = K_3 = 9$. En la presente realización, cada uno de "0" [grados], "-90" [grados], " ± 15 " [grados], " $\pm 22,5$ " [grados], " ± 30 " [grados], " ± 45 " [grados], " $\pm 67,5$ " [grados] y " ± 75 " [grados] en la tabla 2 indica predicciones espaciales definidas cada una mediante una dirección de predicción θ , y "DC" indica una predicción de DC.

[Tabla 2]

		Conjunto de predicción			
		0	1	2	3
Modo de predicción	0	-90	-90	-90	-90
	1	0	0	0	0
	2	DC	DC	DC	DC
	3	-45	-30	-60	-45
	4	45	30	60	45
	5	67,5	60	75	75
	6	22,5	15	30	15
	7	-67,5	-60	-75	-75
	8	-22,5	-15	-30	-15

5 (a) a (d) de la figura 6 ilustran modos de predicción a excepción de la predicción de DC en los conjuntos de predicción mostrados en la tabla 2. (a) a (d) de la figura 6 respectivamente corresponden a los conjuntos de predicción 0 a 3.

Un conjunto de predicción 0 ilustrado en (a) de la figura 6 es el mismo que la intra-predicción en la técnica convencional, y por tanto no se explica aquí.

10 Un conjunto de predicción 1 ilustrado en (b) de la figura 6 es un conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección horizontal y que es efectivo para un caso en el que se forman los bordes en la dirección horizontal (alrededor de 0 [grados]) de manera colectiva, tal como se ilustra en (a) de la figura 5. Una imagen en la que se forman bordes en la dirección horizontal de manera colectiva como tal puede ser, por ejemplo, una imagen que tiene rayas horizontales como la ilustrada en (a) de la figura 4.

15 Un conjunto de predicción 2 ilustrado en (c) de la figura 6 es un conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección vertical y que es efectivo para un caso en el que se forman los bordes en la dirección vertical (alrededor de ± 90 [grados]) de manera colectiva, tal como se ilustra en (b) de la figura 5. Una imagen en la que se forman bordes en la dirección vertical de manera colectiva como tal puede ser, por ejemplo, una imagen que tiene rayas verticales como la ilustrada en (c) de la figura 4.

20 Un conjunto de predicción 3 ilustrado en (d) de la figura 6 es un conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección horizontal y en una dirección vertical y que es efectivo para un caso en el que se forman los bordes tanto en la dirección horizontal (alrededor de ± 90 [grados]) como en la dirección vertical (alrededor de 0 [grados]) de manera colectiva. Una imagen en la que se forman bordes tanto en la dirección vertical y como en la dirección horizontal de manera colectiva como tal puede ser, por ejemplo, una imagen que tiene un patrón de giro como la ilustrada en (e) de la figura 4.

25 Tal como se describió anteriormente, una pluralidad de conjuntos de predicción que se centran en predicciones en direcciones específicas diferentes entre sí, como los conjuntos de predicción 0 a 3, están predeterminadas de tal forma que se selecciona un conjunto de predicción a partir de los conjuntos de predicción predeterminados según cada bloque objetivo que va a codificarse. Esto hace posible llevar a cabo la predicción en una dirección en la que un dispositivo de codificación de imágenes convencional no puede llevar a cabo la predicción.

(Detalles del proceso de determinar información del conjunto de predicción)

30 En relación con la figura 7, lo siguiente describe más específicamente un proceso de determinar información del conjunto de predicción. La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica cómo funciona la sección de determinación de conjunto de predicción 13. Además, la tabla 3 muestra definiciones de parámetros usados para la explicación del funcionamiento de la sección de determinación de conjunto de predicción 13.

[Tabla 3]

Parámetro	Significado del parámetro
Bk	Contador indicativo del número de subbloque en el bloque objetivo que va a codificarse
end_bk	Número del último subbloque en el bloque objetivo que va a codificarse
set_num	Contador indicativo del número del conjunto de predicción
end_set_num	Número del último conjunto de predicción
min_sum_of_delta_angle	Valor total de los valores mínimos en sumas de valores absolutos de ángulos delta en todos los subbloques
sum_of_delta_angle [set_num]	Suma de valores absolutos de ángulos delta en el número de conjunto de predicción set_num
min_delta_angle	Valor mínimo en sumas de valores absolutos de ángulos delta

delta_angle	Valor absoluto del ángulo delta
edge_angle [bk]	Orientación de borde del número de subbloque bk en el bloque objetivo que va a codificarse
pred_angle [set_num][mode_num]	Dirección de predicción en el número de modo de predicción mode_num en el número de conjunto de predicción set_num
mode_num	Contador indicativo del número de modo de predicción

La sección de determinación de conjunto de predicción 13 recibe la información de borde edge_data() (etapa S30), y pone un contador set_num a 0 y min_sum_of_delta_angle a un valor inicial, con el fin de inicializarlos (etapa S31). Posteriormente, la sección de determinación de conjunto de predicción 13 pone un contador bk y sum_of_delta_angle[set_num] a cero y min_delta_angle a un valor inicial, con el fin de inicializarlos (etapa S32).

- 5 La sección de determinación de conjunto de predicción 13 determina si una intensidad de borde edge_strength[bk] de un subbloque (también denominado a continuación en el presente documento subbloque objetivo) en un bloque objetivo que va a codificarse, indicado mediante el contador bk, es o no igual a o mayor que un umbral Th (etapa S33). El umbral Th puede configurarse por adelantado a un determinado valor, o puede configurarse según se necesite.
- 10 Si edge_strength[bk] es igual a o mayor que el umbral Th (Sí en la etapa S33), la sección de determinación de conjunto de predicción 13 encuentra, en un conjunto de predicción, un valor mínimo min_delta_angle (denominado a continuación en el presente documento ángulo delta absoluto mínimo) entre los valores absolutos de los ángulos delta entre una orientación de borde edge_angle[bk] en el subbloque objetivo y direcciones de predicción pred_angle[set_num][mode_num] de modos de predicción respectivos cada uno indicado mediante un número del modo de predicción mode_num en el conjunto de predicción indicado mediante un número de conjunto de predicción set_num (etapa S34). El cálculo se lleva a cabo según la siguiente ecuación (19):

Expresión matemática 9

$$\min_delta_angle = \min_{mode_num \in \text{conjunto}} \{ |edge_angle[bk] - pred_angle[set_num][mode_num]| \} \dots (19)$$

- 20 En la ecuación (19), cada uno de los valores de las direcciones de predicción indicadas mediante los modos de predicción en los conjuntos de predicción mostrados en la tabla 2 sustituyen a la dirección de predicción pred_angle[set_num][mode_num]. Por ejemplo, en el caso de un modo de predicción 6 (es decir, mode_num=6) en el conjunto de predicción 1 (es decir, set_num=1) en la tabla 2, la dirección de predicción es de 15 [grados], y por tanto, pred_angle[1][6] es igual a 15[grados].

- 25 Después de que la sección de determinación de conjunto de predicción 13 encuentre el ángulo delta absoluto mínimo min_delta_angle como tal, la sección de determinación de conjunto de predicción 13 multiplica el min_delta_angle obtenido por una constante α , y adiciona el valor resultante a un coste sum_of_delta_angle[set_num] (etapa S35). La constante α es un factor de ponderación predeterminado según una magnitud de un ángulo delta absoluto.

- 30 Posteriormente, la sección de determinación de conjunto de predicción 13 incrementa el contador bk en 1 de tal forma que se configura un número de subbloque posterior (etapa S36). La sección de determinación de conjunto de predicción 13 determina si un valor del contador bk así configurado es o no igual a o menor que end_bk (etapa S37). Si el valor del contador bk es igual a o menor que el end_bk, que es un número de un último subbloque en el bloque objetivo que va a codificarse (Sí en la etapa S37), la sección de determinación de conjunto de predicción 13 repite los procesos desde la etapa S33. Si el valor del contador bk es mayor que el end_bk (No en la etapa S37), la sección de determinación de conjunto de predicción 13 incrementa el contador set_num en 1 de tal forma que se configura un número de conjunto de predicción posterior (etapa S38).

- 40 Los procesos de las etapas S32 a S38 son procesos para calcular un grado de similitud que indica cuánto se aproximan las direcciones de predicción definidas en el conjunto de predicción indicado por el número de conjunto de predicción set_num a las orientaciones de borde de todos los subbloques en el bloque objetivo que va a codificarse. Es decir, cuanto más se aproximan las direcciones de predicción definidas en el conjunto de predicción a las orientaciones de borde de todos los subbloques en el bloque objetivo que va a codificarse, más pequeño pasa a ser el valor del grado de similitud sum_of_delta_angle[set_num].

- 45 Posteriormente, la sección de determinación de conjunto de predicción 13 determina cuál es mayor, el conjunto de predicción indicado mediante el contador set_num o el último número del conjunto de predicción end_set_num (etapa S39). Si el contador set_num no es mayor que el end_set_num (Sí en la etapa S39), se repiten los procesos desde la etapa S32. Si el contador set_num es mayor que el end_set_num (No en la etapa S39), la sección de determinación de conjunto de predicción 13 determina un conjunto de predicción indicado por el número de conjunto

de predicción `set_num` cuya `sum_of_delta_angle[set_num]` es mínima entre los conjuntos de predicción, como conjunto de predicción `pred_set` que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse (etapa S40). La sección de determinación de conjunto de predicción 13 emite información del conjunto de predicción indicativa del conjunto de predicción determinado `pred_set` a la sección de intra-predicción 10, la sección de determinación de modo de predicción 11, y la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51 (etapa S41). El conjunto de predicción `pred_set` se determina de tal forma que se encuentra el número del conjunto de predicción que toma la `sum_of_delta_angle[set_num]` mínima entre los conjuntos de predicción según la siguiente ecuación (20). En la ecuación (20), `set_group` indica un grupo de conjuntos de predicción. En la tabla 4 se muestra una estructura de datos de la información del conjunto de predicción.

10 Expresión matemática 10

$$\text{pred_set} = \arg \min_{\text{set_num} \in \text{set_group}} \{ \text{sum_of_delta_angle}[\text{set_num}] \} \quad \dots (20)$$

[Tabla 4]

Sintaxis	Detalle
<code>prediction_set_data(){</code>	Información del conjunto de predicción
<code> pred_set</code>	Indicativo de cualquiera de los conjuntos de predicción
<code>}</code>	

(Proceso de codificación de información del conjunto de predicción)

15 A continuación se aborda más específicamente un proceso de codificación de la información del conjunto de predicción. La sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51 predice, basándose en la información del conjunto de predicción que ya se ha codificado, información del conjunto de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse, información del conjunto de predicción que se determina mediante la sección de determinación de conjunto de predicción 13, y emite, a la sección de codificación entrópica 4, la información (denominada a continuación en el presente documento información relativa del conjunto de predicción) en la que se indica el conjunto de predicción mediante un indicador y una diferencia basándose en la predicción. La sección de codificación entrópica 4 puede llevar a cabo la codificación entrópica directamente con respecto a la información del conjunto de predicción, en lugar de la información relativa del conjunto de predicción.

25 La tabla 5 muestra una estructura de datos de la información relativa del conjunto de predicción. En la tabla 5, el `probable_pred_set_flag` en `relative_prediction_set_data()` es un indicador indicativo de si el conjunto de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse es o no idéntico al conjunto de predicción predicho. Además, `rem_pred_set` es información indicativa de cuál de los conjuntos de predicción a excepción de un conjunto de predicción predicho `probable_pred_set` usado para la predicción corresponde al conjunto de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse. La información relativa del conjunto de predicción puede ser un valor del conjunto de predicción `pred_set` que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse, o una diferencia entre el valor del conjunto de predicción `pred_set` que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse y un valor del `probable_pred_set`, que es un valor de predicción.

[Tabla 5]

Sintaxis	Detalle
<code>relative_prediction_set_data()</code>	Información relativa del conjunto de predicción
<code> probable_pred_set_flag</code>	Indicador indicativo de si el conjunto de predicción determinado es o no idéntico al valor de predicción del conjunto de predicción
<code> if(probable_pred_set_flag != 1){</code>	Si el conjunto de predicción determinado es diferente del valor de predicción del conjunto de predicción, añadir la siguiente información
<code> rem_pred_set</code>	Indicativo de cuál de los conjuntos de predicción excepto el valor de predicción del conjunto de predicción corresponde al conjunto de predicción determinado
<code> }</code>	
<code>}</code>	

(Disposición de la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51)

35 A continuación se describe una disposición de la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51, en relación con la figura 8, seguida por una explicación de cómo funciona la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51. La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra la disposición de la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51. La sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51 incluye una sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 511, una sección de predicción de información del conjunto de predicción 512, y una sección

de almacenamiento de información del conjunto de predicción 513. Cada uno de los componentes constituyentes se describe como sigue.

(Sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 511)

5 La sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 511 predice información del conjunto de predicción, basándose en un valor de predicción determinado en la sección de información del conjunto de predicción 512, y emite información relativa del conjunto de predicción.

(Sección de predicción de información del conjunto de predicción 512)

10 La sección de predicción de información del conjunto de predicción 512 determina un valor de predicción de un conjunto de predicción, que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse, basándose en la información codificada del conjunto de predicción almacenada en la sección de almacenamiento de información del conjunto de predicción 513, y emite el valor de predicción.

15 El valor de predicción de un conjunto de predicción, que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse, se determina mediante cualquiera de los siguientes métodos (1) a (5). La figura 9 ilustra posiciones de bloques usadas para predecir la información del conjunto de predicción, para un entendimiento fácil de cómo están posicionados los bloques en una región de imagen.

(1) Un conjunto de predicción que tiene la mayor frecuencia de aparición entre los conjuntos de predicción aplicados a los bloques (60a a 60k) posicionados en las proximidades de un bloque objetivo 61 que va a codificarse, mostrado en la figura 9, se toma como el valor de predicción.

20 (2) Una mediana de los conjuntos de predicción aplicados a los bloques (60a a 60c, o 60a, 60c, y 60d) posicionados en las proximidades del bloque objetivo 61 en la figura 9 se toma como el valor de predicción.

(3) Un conjunto de predicción aplicado a un bloque codificado (60a) posicionado a la izquierda del bloque objetivo 61 en la figura 9 se toma como el valor de predicción.

(4) Un conjunto de predicción aplicado a un bloque codificado (60c) posicionado en la parte superior del bloque objetivo 61 en la figura 9 se toma como el valor de predicción.

25 (5) Un conjunto de predicción que tiene la mayor frecuencia de aparición entre los conjuntos de predicción aplicados a bloques que ya se han codificado en una trama objetivo que va a codificarse, antes de que el bloque objetivo 61 se codifique, en la figura 9 (es decir, en la figura 9, todos los bloques que constituyen una región de imagen codificada 60, es decir, una región rodeada por bloques codificados 60s, 60t, 60u, 60v, 60a, 60b, 60c, y 60d) se toma como el valor de predicción.

30 Si no hay información del conjunto de predicción que ya se ha codificado, se configura un conjunto de predicción determinado como el probable_pred_set.

(Sección de almacenamiento de información del conjunto de predicción 513)

La sección de almacenamiento de información del conjunto de predicción 513 recibe información del conjunto de predicción y la almacena en la misma.

35 (Detalles del proceso de predecir información del conjunto de predicción)

En relación con la figura 10, a continuación se explica más específicamente un proceso de predecir información del conjunto de predicción. La figura 10 es un diagrama de flujo que muestra el proceso de predecir información del conjunto de predicción, en la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51.

40 La sección de predicción de información del conjunto de predicción 512 determina un valor de predicción de un conjunto de predicción, basándose en la información codificada del conjunto de predicción que ya se ha codificado y almacenada en la sección de almacenamiento de información del conjunto de predicción 513, y emite el valor de predicción (etapa S50). Posteriormente, la información del conjunto de predicción recibida mediante la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51 se suministra a la sección de almacenamiento de información del conjunto de predicción 513 y a la sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 511 (etapa S51). La sección de almacenamiento de información del conjunto de predicción 513 almacena la información del conjunto de predicción en la misma (etapa S52). La sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 511 compara el conjunto de predicción pred_set que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse y el valor de predicción probable_pred_set de un conjunto de predicción (etapa S53). El valor de predicción se determina mediante cualquiera de los métodos anteriores (1) a (5).

50 Si el conjunto de predicción pred_set es idéntico al valor de predicción probable_pred_set de un conjunto de predicción (Sí en la etapa S53), la sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 511 configura la información indicativa de "idéntica" como probable_pred_set_flag (probable_pred_set_flag =1) (etapa

S54), y emite la información como información relativa del conjunto de predicción a la sección de codificación entrópica 4 (etapa S58).

5 Si el conjunto de predicción $pred_set$ es diferente del conjunto de predicción probable $probable_pred_set$ (No en la etapa S53), la sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 511 configura la información indicativa de “no idéntica” como $probable_pred_set_flag$ ($probable_pred_set_flag = 0$), y encuentra la información (rem_pred_set) indicativa de cuál de los conjuntos de predicción restantes corresponde al conjunto de predicción del bloque objetivo.

10 Más específicamente, la sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 511 compara un valor del $pred_set$ y el valor de predicción probable $probable_pred_set$ (etapa S55). Si el $pred_set$ es más pequeño que el probable $probable_pred_set$ (Sí en la etapa S55), la sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 511 configura “ $probable_pred_set_flag = 0$ ” y “ $rem_pred_set = pred_set$ ” como la información relativa del conjunto de predicción (etapa S56), y emite la información relativa del conjunto de predicción (etapa S58). Si el $pred_set$ no es más pequeño que el probable $probable_pred_set$ (No en la etapa S55), la sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 511 configura “ $probable_pred_set_flag = 0$ ” y “ $rem_pred_set = pred_set - 1$ ” como la información relativa del conjunto de predicción (etapa S57), y emite la información relativa del conjunto de predicción (etapa S58).

(Detalles de cómo generar la imagen predicha a partir de la dirección de predicción θ)

20 A continuación se describe cómo generar una imagen predicha a partir de una dirección de predicción θ , en relación con la figura 11. La figura 11 ilustra cómo se genera una imagen predicha de un bloque de $N \times N$ píxeles si un valor de píxel $I(x_p, y_p)$ posicionado en un punto $P(x_p, y_p)$ en un plano X-Y se predice a partir de una dirección de una línea recta l atraviesa el punto P . En la figura 11, las intersecciones de cuadrículas indican posiciones de píxeles de números enteros y una región en los ejes X e Y indica una región de píxeles de referencia.

25 Además, en el plano X-Y, una región que satisface $0 < x \leq N$ y $0 < y \leq N$ se considera como una región de píxeles objetivo que va a predecirse, y una región que satisface (i) $0 \leq x \leq L$ e $y \leq 0$, (ii) $x \leq 0$ e $y \leq 0$, o (iii) $x \leq 0$ y $0 \leq y \leq K$ se considera como una región de píxeles codificados, y la otra región se considera como una región de píxeles no codificados. Una región de píxeles de referencia es una región que satisface (iv) $0 \leq x \leq L$ e $y = 0$, (v) $x = 0$ e $y = 0$, o (vi) $x = 0$ y $0 \leq y \leq K$, en la región de píxeles codificados.

30 Además, hay 2 casos de predicción a partir de una dirección de predicción: (a) un caso en el que un valor de píxel del punto P se predice a partir de una región de píxeles de referencia en una región ($0 \leq x \leq L$ e $y = 0$); y (b) un caso en el que el valor de píxel del punto P se predice a partir de una región de píxeles de referencia en una región ($x = 0$ y $0 \leq y \leq K$).

35 Los “N”, “L” y “K” mencionados anteriormente se explican a continuación en relación con (a) a (f) de la figura 12. Tal como se ilustra en (a) a (f) de la figura 12, “N” indica una altura y una anchura de una región de píxeles objetivo que va a predecirse, y “L” y “K” indican dimensiones de una región de píxeles de referencia. Más específicamente, “K” indica una altura de una región de referencia posicionada a la izquierda de la región de píxeles objetivo que va a predecirse, y “L” indica una anchura de una región de píxeles de referencia posicionada en el lado superior de la región de píxeles objetivo que va a predecirse.

40 Tal como se ilustra (a) a (f) de la figura 12, cada uno de “L” y “K” toma cualquiera de 0, “N”, y “2N”. (a) a (f) de la figura 12 ilustran ejemplos de regiones de píxeles de referencia en las que “L” y “K” toman cualquiera de 0, “N”, y “2N”, respectivamente. Sin embargo, estos ejemplos sólo son ilustrativos, y “L” y “K” pueden tomar una combinación de valores distintos de los valores ejemplificados anteriormente.

Cuando un vector de dirección R de una dirección de predicción θ es (r_x, r_y) , una intersección A del eje X y la línea recta l y una intersección B del eje Y y la línea recta l se representan mediante las siguientes ecuaciones (21) y (22), respectivamente.

45 Expresión matemática 11

Punto $(x_a, y_a) = \left(\frac{r_y x_p - r_x y_p}{r_y}, 0 \right) \dots (21)$ A:

50 Punto B: $(x_b, y_b) = \left(0, \frac{r_x y_p - r_y x_p}{r_x} \right) \dots (22)$

Cuando la intersección A y la intersección B satisfacen cualquiera de las siguientes condiciones (1) a (4), la

intersección A o B se considera como un píxel de predicción para el punto P: (1) cuando la dirección de predicción θ es tal que $-\pi/2 \leq \theta \leq \phi$, la intersección A se considera como el píxel de predicción; (2) cuando la dirección de predicción θ es tal que $\phi < \theta \leq 0$, la intersección B se considera como el píxel de predicción; (3) cuando la dirección de predicción θ es tal que $0 < \theta < \pi/2$, y $x_a \geq 0$ y $y_b \leq 0$, la intersección A se considera como el píxel de predicción; y (4) cuando la dirección de predicción θ es $0 < \theta < \pi/2$, y $x_a < 0$ y $y_b \geq 0$, la intersección B se considera como el píxel de predicción. Aquí, ϕ satisface $-\pi/2 < \phi < 0$.

Un valor de píxel de predicción IA en la intersección A y un valor de píxel de predicción IB en la intersección B pueden obtenerse mediante un proceso de interpolación tal como interpolación lineal usando píxeles adyacentes o interpolación tridimensional. Si las intersecciones A y B se posicionan en píxeles de números enteros, puede llevarse a cabo un proceso de filtrado con el uso de un filtro de n vías, tal como un filtro de 3 vías.

En el caso en el que se usan la interpolación lineal y el filtro de 3 vías, los valores de píxel de predicción IA y IB, respectivamente en las intersecciones A y B, pueden representarse mediante las siguientes ecuaciones (23) y (24), respectivamente. En las ecuaciones (23) y (24), $I_{rec}(x, y)$ indica un valor de píxel de una imagen decodificada localmente. Suelo{x} es el cálculo para encontrar un número entero máximo que no sea mayor que x, y Techo{x} es el cálculo para encontrar un número entero mínimo que no sea menor que x. Z indica un conjunto de número enteros.

Expresión matemática 12

$$I_A = \begin{cases} \frac{I_{rec}(x_a - 1, 0) + 2I_{rec}(x_a, 0) + I_{rec}(x_a + 1, 0)}{4} & \text{para } x_a \in Z \\ (1 - \alpha)I_{rec}(\text{Suelo}\{x_a\}, 0) + \alpha I_{rec}(\text{Techo}\{x_a\}, 0) & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

$$\alpha = x_a - \text{Suelo}\{x_a\} \quad \dots(23)$$

$$I_B = \begin{cases} \frac{I_{rec}(0, y_b - 1) + 2I_{rec}(0, y_b) + I_{rec}(0, y_b + 1)}{4} & \text{para } y_b \in Z \\ (1 - \beta)I_{rec}(0, \text{Suelo}\{y_b\}) + \beta I_{rec}(0, \text{Techo}\{y_b\}) & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

$$\beta = y_b - \text{Suelo}\{y_b\} \quad \dots(24)$$

En las ecuaciones (23) y (24), si los píxeles posicionados en $(\text{Techo}\{x_a\}, 0)$, $(x_a + 1, 0)$, $(0, \text{Techo}\{y_b\})$, y $(0, y_b + 1)$ se colocan en la región de píxeles no codificados, se usa un valor de píxel posicionado en $(L, 0)$ en lugar de $(\text{Techo}\{x_a\}, 0)$ y $(x_a + 1, 0)$, y se usa un valor de píxel posicionado en $(0, K)$ en lugar de $(0, \text{Techo}\{y_b\})$ y $(0, y_b + 1)$.

Al aplicar el método de generación del píxel de predicción del punto P, que está en la región de píxeles objetivo que va a predecirse, a todos los puntos posicionados en píxeles de números enteros en la región de píxeles objetivo que va a predecirse, es posible generar píxeles de predicción sobre la región de píxeles objetivo que va a predecirse.

En la presente realización, una unidad de codificación del conjunto de predicción es un bloque de MxM píxeles. Sin embargo, la unidad de codificación no se limita a esto. Por ejemplo, un macrobloque, un sector (slice), una imagen (trama), o un GOP (grupo de imágenes) puede usarse también como la unidad de codificación del conjunto de predicción. En el caso en el que se cambia el conjunto de predicción por unidad de sector, por ejemplo, es necesario codificar información sobre un conjunto de predicción seleccionado en la parte inicial del sector. La unidad de codificación del conjunto de predicción puede determinarse, previamente, entre un dispositivo de codificación de imágenes y un dispositivo de decodificación de imágenes, o puede designarse en una parte inicial de los datos codificados, una imagen, o un encabezado de GOP. Alternativamente, también es posible notificar a la unidad de codificación mediante el uso de medios externos, no mediante el dispositivo de codificación de imágenes y el dispositivo de decodificación de imágenes.

Tal macrobloque, sector, imagen (trama), y GOP, en la memoria descriptiva, se ilustran en (a) a (e) de la figura 13. (a) a (e) de la figura 13 ilustran de manera esquemática relaciones entre las unidades de codificación según la presente invención. (a) de la figura 13 ilustra el GOP, (b) de la figura 13 ilustra la imagen (trama), (c) de la figura 13 ilustra el sector, (d) de la figura 13 ilustra el macrobloque, y (e) de la figura 13 ilustra un subbloque. En la figura 13, el subbloque se configura de tal manera que $M=2N$, pero no se limita a esto. Por ejemplo, el subbloque puede configurarse de tal manera que $M=N$, $2N$, $4N$, $8N$, $16N$, o similares.

(Efectos)

Tal como se describió anteriormente, el dispositivo de codificación de imágenes 100 calcula la información de borde de una imagen a partir de cada bloque constituyente de la imagen. El dispositivo de codificación de imágenes 100 calcula, por ejemplo, una orientación de borde y una intensidad de borde de la imagen, o información de distribución

de la misma, tal como la información de borde. El dispositivo de codificación de imágenes selecciona un conjunto de predicción adecuado a la información de borde calculada a partir de un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción. El dispositivo de codificación de imágenes codifica entonces la imagen mediante el uso del conjunto de predicción así seleccionado. Por ejemplo, en el caso en el que la información de borde indica que los bordes se forman en una dirección horizontal de manera colectiva, el dispositivo de codificación de imágenes codifica la imagen mediante el uso de un conjunto de predicción que se centra en predicciones en la dirección horizontal. Por otro lado, en el caso en el que la información de borde indica que los bordes se forman en una dirección vertical de manera colectiva, el dispositivo de codificación de imágenes codifica la imagen mediante el uso de un conjunto de predicción que se centra en predicciones en la dirección vertical.

Como tal, el dispositivo de codificación de imágenes 100 codifica una imagen mediante el uso de un conjunto de predicción óptimo para la información de borde de la imagen. Esto permite al dispositivo de codificación de imágenes llevar a cabo predicciones a partir de direcciones más diversas que la técnica convencional, haciendo así posible reducir una cantidad de codificación de la imagen y mejorar la calidad de la imagen.

Además, el dispositivo de codificación de imágenes 100 puede seleccionar de manera más flexible un método de predicción porque los métodos de predicción se expresan de manera jerárquica mediante la información del conjunto de predicción y la información del modo de predicción. Como resultado, es posible prevenir que una cantidad de codificación necesaria para el método de predicción aumente y mejorar la eficiencia en la predicción.

(Cuestiones adicionales)

La presente realización aborda un caso en el que el número L de conjuntos de predicción es 4 y el número Ki de modos de predicción es 9 (i=0, 1, 2, 3), como ejemplo del grupo de conjuntos de predicción. Sin embargo, el grupo de conjuntos de predicción no se limita a esto. Por ejemplo, el grupo de conjuntos de predicción puede ser tal que el número L de conjuntos de predicción puede ser 5 ó 9, u otro número natural. Las tablas 6 y 7 muestran ejemplos del grupo de conjuntos de predicción y los conjuntos de predicción, ejemplos en los que los números L de conjuntos de predicción son 5 y 9, respectivamente. La tabla 6 muestra un ejemplo del grupo de conjuntos de predicción y los conjuntos de predicción en la que el número L de conjuntos de predicción es 5 y el número Ki de modos de predicción es 9 (0 ≤ i < 5, i número entero). La tabla 7 muestra un ejemplo del grupo de conjuntos de predicción y la predicción en la que el número L de conjuntos de predicción es 9 y el número Ki de modos de predicción es 9 (0 ≤ i < 9, i número entero).

[Tabla 6]

		Conjunto de predicción				
		0	1	2	3	4
Modo de predicción	0	-90	-90	-90	-90	-90
	1	0	0	0	0	0
	2	DC	DC	DC	DC	DC
	3	-45	-30	-60	-15	-75
	4	45	30	60	15	75
	5	67,5	60	75	30	60
	6	22,5	15	30	7,5	82,5
	7	-67,5	-60	-75	-30	-60
	8	-22,5	-15	-30	-7,5	-82,5

[Tabla 7]

		Conjunto de predicción								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Modo de predicción	0	-90	-90	-90	-90	-90	-90	-90	-90	-90
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC
	3	-45	-25	-65	-30	-60	-20	-70	-15	-75
	4	45	25	65	30	60	20	70	15	75
	5	67,5	50	40	60	30	40	50	30	60
	6	22,5	12,5	77,5	15	75	10	80	7,5	82,5
	7	-67,5	-50	-40	-60	-30	-40	-50	-30	-60
	8	-22,5	-12,5	-77,5	-15	-75	-10	-80	-7,5	-82,5

[Realización 2]

Un dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención se describe a continuación como realización 2, en relación con la figura 14 a la figura 17. Los mismos componentes constituyentes que en la realización 1 tienen los mismos signos de referencia que en la realización 1, y no se explican aquí.

5 (Disposición de dispositivo de decodificación de imágenes 150)

Una disposición de un dispositivo de decodificación de imágenes 150 según la realización 2 se explica a continuación en relación con la figura 14. La figura 14 es un diagrama de bloques que muestra la disposición del dispositivo de decodificación de imágenes 150.

10 Tal como se muestra en la figura 14, el dispositivo de decodificación de imágenes 150 incluye principalmente una sección de decodificación entrópica 5, una sección de cuantificación inversa 6, una sección de transformación ortogonal inversa 7, una sección de cálculo de adición 8, una memoria 9, una sección de intra-predicción 10, y una sección de formación de información del conjunto de predicción 52. En la presente realización, sólo se explicarán la sección de decodificación entrópica 5 y la sección de formación de información del conjunto de predicción 52, que todavía no se han descrito.

15 (Sección de decodificación entrópica 5)

La sección de decodificación entrópica 5 lleva a cabo la decodificación entrópica con respecto a datos codificados, tales como datos residuales de predicción, información del modo de predicción e información relativa del conjunto de predicción, y emite datos decodificados.

(Sección de formación de información del conjunto de predicción 52)

20 La sección de formación de información del conjunto de predicción 52 forma información del conjunto de predicción de un bloque objetivo basándose en la información relativa del conjunto de predicción decodificada entrópicamente e información del conjunto de predicción que ya se ha decodificado. Más adelante se describirán una disposición y funcionamiento de la sección de formación de información del conjunto de predicción 52.

(Visión general del proceso de decodificación de imágenes)

25 A continuación se explica de manera general un proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 150, en relación con la figura 15. La figura 15 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática el proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 150.

(Recepción de datos codificados y formación de información del conjunto de predicción)

30 Cuando el dispositivo de decodificación de imágenes 150 recibe datos codificados (bloques de $M \times M$ píxeles) (etapa S60), la sección de decodificación entrópica 5 lleva a cabo la decodificación entrópica con respecto a información relativa del conjunto de predicción, en los datos codificados recibidos, en un conjunto de predicción que va a aplicarse a una imagen objetivo que va a decodificarse (un bloque de $M \times M$ píxeles, denominado a continuación en el presente documento bloque objetivo que va a decodificarse) (etapa S61). Entonces, la sección de formación de información del conjunto de predicción 52 forma información del conjunto de predicción de un bloque objetivo que va a decodificarse, basándose en la información relativa del conjunto de predicción decodificada entrópicamente e información del conjunto de predicción que ya se ha decodificado (etapa S62). Más adelante se describirá un proceso detallado de formar la información del conjunto de predicción en la sección de formación de información del conjunto de predicción 52.

35 (Decodificación de datos residuales de predicción e información del modo de predicción)

40 La sección de decodificación entrópica 5 lleva a cabo además la decodificación entrópica con respecto a información del modo de predicción y un valor de cuantificación de los datos residuales de predicción de cada subbloque objetivo que va a decodificarse (etapa S63). El subbloque objetivo que va a decodificarse tiene un tamaño de bloque predeterminado (bloque de $N \times N$ píxeles) mediante el cual se subdivide el bloque objetivo.

(Generación de imagen predicha)

45 La intra-predicción 10 lleva a cabo la intra-predicción mediante el uso de una imagen decodificada localmente de subbloques adyacentes decodificados, que está almacenada en la memoria 9, y genera una imagen predicha (bloque de $N \times N$ píxeles) según la información del conjunto de predicción así formada (decodificada) y un modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo que va a decodificarse, modo de predicción que se indica mediante la información del modo de predicción así decodificado (etapa S64). Se ha descrito cómo generar la imagen predicha mediante intra-predicción en la realización 1, y por tanto no se explica aquí.

50 (Cuantificación inversa y transformación ortogonal inversa)

- La cuantificación inversa 6 lleva a cabo la cuantificación inversa con respecto a los datos residuales de predicción así decodificados en la etapa S63, y suministra los datos residuales de predicción a la sección de transformación ortogonal inversa 7 (etapa S65). La sección de transformación ortogonal inversa 7 lleva a cabo la transformación ortogonal inversa con respecto a los datos residuales de predicción así cuantificados inversamente, y suministra los datos residuales de predicción a la sección de cálculo de adición 8 (etapa S66).
- 5 (Generación de imagen decodificada de subbloque objetivo)
- La sección de cálculo de adición 8 adiciona la imagen predicha generada en la etapa S64 a los datos residuales de predicción recibidos en la etapa S66, de tal forma que genera una imagen decodificada (bloque de NxN píxeles) del subbloque objetivo, y emite la imagen decodificada (etapa S67).
- 10 La memoria 9 recibe y después almacena la imagen decodificada emitida del subbloque objetivo en la misma (etapa S68).
- (Cuestiones adicionales)
- El dispositivo de decodificación de imágenes 150 repite las etapas S63 a S68 con respecto a todos los subbloques que constituyen el bloque objetivo que va a decodificarse, y también repite las etapas S60 a S68 con respecto a todos los bloques que constituyen la imagen objetivo que va a decodificarse.
- 15 (Detalles de la sección de formación de información del conjunto de predicción 52)
- A continuación se aborda más específicamente la sección de formación de información del conjunto de predicción 52.
- 20 La sección de formación de información del conjunto de predicción 52 lleva a cabo un proceso inverso al proceso llevado a cabo mediante la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51. Más específicamente, la sección de formación de información del conjunto de predicción 52 forma información del conjunto de predicción a partir de la información relativa del conjunto de predicción y la información del conjunto de predicción que ya se ha decodificado.
- (Disposición de la sección de formación de información del conjunto de predicción 52)
- 25 Una disposición de la sección de formación de información del conjunto de predicción 52 se describe a continuación en relación con la figura 16. La figura 16 es un diagrama de bloques que muestra la disposición de la sección de formación de información del conjunto de predicción 52. La sección de formación de información del conjunto de predicción 52 incluye una sección de generación de información del conjunto de predicción 521, una sección de predicción de información del conjunto de predicción 512, y una sección de almacenamiento de información del conjunto de predicción 513. A continuación se describe la sección de generación de información del conjunto de predicción 521, que aún no se ha descrito.
- 30 (Sección de generación de información del conjunto de predicción 521)
- La sección de generación de información del conjunto de predicción 521 genera información del conjunto de predicción basándose en la información relativa del conjunto de predicción decodificada entrópicamente mediante la sección de decodificación entrópica 5 y un valor de predicción determinado mediante la sección de predicción de información del conjunto de predicción 512, y después emite la información del conjunto de predicción.
- 35 (Detalles de proceso de formar información del conjunto de predicción)
- Un proceso de formar la información del conjunto de predicción se describe a continuación de manera más específica en relación con la figura 17. La figura 17 es un diagrama de flujo que muestra el proceso de formar la información del conjunto de predicción, en la sección de formación de información del conjunto de predicción 52.
- 40 La sección de predicción de información del conjunto de predicción 512 determina un valor de predicción probable_pred_set de un conjunto de predicción, que va a aplicarse al bloque objetivo que va a decodificarse, basándose en la información del conjunto de predicción que ya se ha decodificado y almacenado en la sección de almacenamiento de información del conjunto de predicción 513, y emite el valor de predicción determinado (etapa S70). El valor de predicción de un conjunto de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a decodificarse se determina de la misma manera que la determinación del valor de predicción de un conjunto de predicción en el dispositivo de codificación de imágenes 100 de la realización 1, y por tanto no se describe aquí.
- 45 Entonces, la información relativa del conjunto de predicción se suministra a la sección de generación de información del conjunto de predicción 521 (etapa S71). La sección de generación de información del conjunto de predicción 521 determina si un valor de probable_pred_set_flag en la información relativa del conjunto de predicción así recibida es "1" o no (etapa S72). Si el valor de probable_pred_set_flag es "1" (Sí en la etapa S72), la sección de generación de información del conjunto de predicción 521 configura el valor de predicción probable_pred_set como un valor de pred_set en la información del conjunto de predicción prediction_set_data() indicativa del conjunto de predicción que
- 50

va a aplicarse al bloque objetivo que va a decodificarse, y emite el valor del `pred_set` (etapa S73). Es decir, en este caso, el `pred_set` es igual al `probable_pred_set`.

5 Si el valor del `probable_pred_set_flag` es "0" (No en la etapa S72), la sección de generación de información del conjunto de predicción 521 configura un valor del `pred_set` basándose en `rem_pred_set` y el `probable_pred_set`, y emite el valor del `pred_set`. Más específicamente, la sección de generación de información del conjunto de predicción 521 compara un valor del `rem_pred_set` con el valor de predicción `probable_pred_set` (etapa S74). Si el `rem_pred_set` es más pequeño que el `probable_pred_set` (Sí en la etapa S74), el `pred_set` se configura de tal forma que `pred_set = rem_pred_set` (etapa S75). Si el `rem_pred_set` no es más pequeño que el `probable_pred_set` (No en la etapa S74), el `pred_set` se configura de tal forma que `pred_set = rem_pred_set + 1` (etapa S76).

10 Posteriormente, la sección de almacenamiento de información del conjunto de predicción 513 almacena la información del conjunto de predicción `prediction_set_data()` así decodificada, y emite la información del conjunto de predicción así decodificada (etapa S77).

15 En la presente realización, una unidad de decodificación del conjunto de predicción es un bloque de MxM píxeles. Sin embargo, la unidad de decodificación no se limita a esto. Por ejemplo, un macrobloque, un sector, una imagen (trama), o un GOP (grupo de imágenes) también pueden usarse como unidad de decodificación del conjunto de predicción. Si el conjunto de predicción se cambia por unidad de sector, por ejemplo, es necesario decodificar información sobre un conjunto de predicción seleccionado en la parte inicial del sector. La unidad de decodificación del conjunto de predicción puede determinarse, previamente, entre un dispositivo de codificación de imágenes y un dispositivo de decodificación de imágenes, o puede designarse en un dato codificado inicial, una imagen, o un encabezado de GOP. Alternativamente, también es posible notificar a la unidad de decodificación mediante el uso de medios externos, no mediante el dispositivo de codificación de imágenes y el dispositivo de decodificación de imágenes.

20 Además, en la presente realización, los datos codificados de la información relativa del conjunto de predicción se decodifican entrópicamente, y la información del conjunto de predicción se forma a partir de la información relativa del conjunto de predicción así decodificada. Sin embargo, también es posible que, en lugar de la información relativa del conjunto de predicción, los datos codificados de información del conjunto de predicción pueden decodificarse entrópicamente y el conjunto de predicción puede cambiarse según la información del conjunto de predicción así decodificada.

(Efectos)

30 Tal como se describió anteriormente, el dispositivo de decodificación de imágenes 150 incluye un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción. El dispositivo de decodificación de imágenes 150 decodifica información del conjunto de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a decodificarse en bloques que constituyen una imagen, mediante el uso de información relativa del conjunto de predicción e información del conjunto de predicción que ya se ha decodificado. Entonces, el dispositivo de decodificación de imágenes 150 lleva a cabo la intra-predicción con respecto a un subbloque objetivo mediante el uso de una imagen decodificada localmente de un subbloque adyacente. La intra-predicción se lleva a cabo en subbloques respectivos en los que se subdivide el bloque objetivo que va a decodificarse. Finalmente, el dispositivo de decodificación de imágenes 150 combina una imagen predicha generada con datos residuales de predicción decodificados del subbloque objetivo, de tal forma que reconstruye una imagen del subbloque objetivo.

45 En la disposición, en el caso en el que la información del conjunto de predicción así decodificada indica un conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección horizontal, es posible generar una imagen predicha desde ángulos más específicos con la dirección horizontal como dirección central. Además, en el caso en el que la información del conjunto de predicción así decodificada indica un conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección vertical, es posible generar una imagen predicha desde ángulos más específicos con la dirección vertical como dirección central. Es decir, la disposición permite al dispositivo de decodificación de imágenes 150 llevar a cabo un proceso de decodificación que usa predicciones desde ángulos más diversos que la técnica convencional, haciendo así posible reproducir una porción de borde de manera más eficiente. Esto permite la reconstrucción de una imagen habiendo mejorado la calidad de la imagen.

50 Además, el dispositivo de decodificación de imágenes 150 lleva a cabo predicción en dos etapas del conjunto de predicción y el modo de predicción, haciendo así posible prevenir un aumento en una cantidad de codificación y lograr alta precisión en la predicción.

[Realización 3]

55 Otra realización del dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención se explica a continuación como realización 3, en relación con la figura 18 a la figura 25. Los mismos componentes constituyentes que en las realizaciones 1 y 2 tienen los mismos signos de referencia que en las realizaciones 1 y 2, y no se explican aquí. La realización 1 describe un dispositivo de codificación de imágenes en el que el conjunto de predicción se cambia por unidad de bloque de píxeles predeterminada según una orientación de borde de un bloque objetivo que va a

codificarse, de tal forma que el dispositivo de codificación de imágenes puede llevar a cabo predicciones más diversas que la técnica convencional. La realización 3 aborda un dispositivo de codificación de imágenes (i) que forma conjuntos de predicción en cada uno de los cuales una combinación de modos de predicción se determina de manera automática según una imagen y (ii) que selecciona un conjunto de predicción a partir de los conjuntos de predicción formados así, según una orientación de borde de un bloque objetivo que va a codificarse, de tal forma que el dispositivo de codificación de imágenes puede además mejorar la eficiencia en la predicción.

(Disposición de dispositivo de codificación de imágenes 200)

Una disposición de un dispositivo de codificación de imágenes 200 según la presente realización, en relación con la figura 18. La figura 18 es un diagrama de bloques que muestra la disposición del dispositivo de codificación de imágenes 200 según la presente realización. Tal como se muestra en la figura 18, el dispositivo de codificación de imágenes 200 incluye principalmente una sección de cálculo de diferencia 1, una sección de transformación ortogonal 2, una sección de cuantificación 3, una sección de cuantificación inversa 6, una sección de transformación ortogonal inversa 7, una sección de cálculo de adición 8, una memoria 9, una sección de intra-predicción 210, una sección de determinación de modo de predicción 211, una sección de codificación entrópica 204, una sección de análisis de borde 212, una sección de determinación de conjunto de predicción 213, una sección de formación de información del conjunto de predicción relativa 51, una sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214, y una sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción 53. La presente realización describe sólo la sección de codificación entrópica 204, la sección de determinación de modo de predicción 211, la sección de análisis de borde 212, la sección de determinación de conjunto de predicción 213, la sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214, y la sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción 53, las cuales no se han descrito en las realizaciones 1 y 2.

(Sección de análisis de borde 212)

La sección de análisis de borde 212 calcula una intensidad de borde y una orientación de borde (a continuación en el presente documento denominadas de manera colectiva información de borde). Más específicamente, la sección de análisis de borde 212 calcula información de borde por subbloque (una trama objetivo introducido que va a codificarse se subdivide en subbloques, cada uno un bloque de NxN píxeles), y emite información de borde de todos los subbloques que constituyen la trama objetivo introducido que va a codificarse.

(Sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214)

La sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214 determina definiciones (modos de predicción incluidos en cada conjunto de predicción) a partir de una pluralidad de conjuntos de predicción que van a aplicarse a la trama objetivo que va a codificarse, basándose en la información de borde de la trama objetivo, calculada en la sección de análisis de borde 212. La sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214 actualiza entonces una tabla (tabla 2) de modos de predicción y conjuntos de predicción, tabla a la que hace referencia la sección de intra-predicción 210, la sección de determinación de modo de predicción 211, y la sección de determinación de conjunto de predicción 213. Posteriormente, la sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214 emite información de definición del conjunto de predicción `prediction_method_data()` indicativa de la tabla de los modos de predicción y los conjuntos de predicción.

(Sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción 53)

La sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción 53 predice, a partir de la información de definición del conjunto de predicción que ya se ha codificado, la información de definición de los conjuntos de predicción que va a aplicarse a la trama objetivo que va a codificarse, que se determina mediante la sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214, y emite la información relativa de definición del conjunto de predicción.

(Sección de codificación entrópica 204)

La sección de codificación entrópica 204 lleva a cabo la codificación entrópica con respecto a los datos residuales de predicción, información del modo de predicción, información relativa del conjunto de predicción, y la información relativa de definición del conjunto de predicción, y así emite los datos codificados.

(Sección de determinación de conjunto de predicción 213)

La sección de determinación de conjunto de predicción 213 determina, basándose en la información de borde recibida desde la sección de análisis de borde 212, un conjunto de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a codificarse, a partir de la pluralidad de conjuntos de predicción en la información de definición del conjunto de predicción recibida desde la sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214. La sección de determinación de conjunto de predicción 213 entonces emite la información del conjunto de predicción indicativa del conjunto de predicción así determinada. La forma de determinar el conjunto de predicción es la misma que en la realización 1, y por tanto no se explica en la presente realización.

(Sección de determinación de modo de predicción 211)

5 La sección de determinación de modo de predicción 211 determina un modo de predicción que va a usarse para la predicción del bloque objetivo que va a codificarse, a partir de la pluralidad de modos de predicción definidos mediante la información de definición del conjunto de predicción y la información del conjunto de predicción así recibida, basándose en una imagen original del bloque objetivo que va a codificarse y una imagen decodificada localmente suministrada desde la memoria 9. La sección de determinación de modo de predicción 211 entonces suministra la información del modo de predicción indicativa del modo de predicción así determinado a la sección de intra-predicción 210 y la sección de codificación entrópica 204. La forma de determinar el modo de predicción es la misma que en la realización 1, y por tanto no se describe en la presente realización.

10 (Sección de intra-predicción 210)

La sección de intra-predicción 210 lleva a cabo la intra-predicción indicada mediante la información del conjunto de predicción, la información de definición del conjunto de predicción, y la información del modo de predicción, con el uso de la imagen decodificada localmente almacenada en la memoria 9, de tal forma que genera una imagen predicha.

15 (Visión general del proceso de codificación de imágenes)

A continuación se describe de manera general un proceso de codificación de imágenes en el dispositivo de codificación de imágenes 200, en relación con la figura 19. La figura 19 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática el proceso de codificación de imágenes en el dispositivo de codificación de imágenes 200.

(Recepción de trama objetivo que va a codificarse y cálculo de información de borde)

20 Cuando el dispositivo de codificación de imágenes 200 recibe una trama (denominada a continuación en el presente documento trama objetivo que va a codificarse) constituida por una pluralidad de bloques de $M \times M$ píxeles (etapa S80), la sección de análisis de borde 212 subdivide la trama objetivo que va a codificarse en subbloques (bloques de $N \times N$ píxeles, $N \leq M$) (etapa S81), y calcula la información de borde para cada uno de los subbloques que constituyen la trama objetivo que va a codificarse (etapa S82).

25 (Determinación de información de definición del conjunto de predicción y codificación de información de definición del conjunto de predicción)

30 Posteriormente, la sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214 determina, basándose en la información de borde calculada en la etapa S82, los métodos de predicción respectivos que van a asignarse a una pluralidad de modos de predicción incluidos en los conjuntos de predicción que van a aplicarse a la trama objetivo que va a codificarse, y actualiza la tabla de modos de predicción y conjuntos de predicción. Entonces, la sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214 suministra la información (denominada a continuación en el presente documento información de definición del conjunto de predicción) indicativa de combinaciones de los modos de predicción así determinados de los conjuntos de predicción a la sección de intra-predicción 210, la sección de determinación de modo de predicción 211, la sección de determinación de conjunto de predicción 213, y la
35 sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción 53 (etapa S83). Se describirá más adelante cómo determinar la definición de conjunto de predicción, más específicamente. Los métodos de predicción incluyen una predicción de DC, correspondencia de plantillas, y un método de predicción basada en una dirección de predicción.

40 La sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción 53 predice la información de definición del conjunto de predicción basándose en información de definición del conjunto de predicción que ya se ha codificado, y emite la información relativa de definición del conjunto de predicción (etapa S84). Se describirán más adelante una disposición de la sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción 53 y un proceso de predecir la información de definición del conjunto de predicción, más específicamente.

45 La sección de codificación entrópica 204 lleva a cabo la entropía de codificación con respecto a la información relativa de definición del conjunto de predicción recibida desde la sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción 53, y emite los datos codificados de la información relativa de definición del conjunto de predicción (etapa S85).

(Determinación de conjunto de predicción y codificación de información del conjunto de predicción)

50 La sección de determinación de conjunto de predicción 213 determina un conjunto de predicción que va a aplicarse a cada uno de los bloques de $M \times M$ píxeles (denominado a continuación en el presente documento bloque objetivo que va a codificarse) que constituyen la trama objetivo que va a codificarse, basándose en la información de borde calculada en la etapa S82, y suministra información (también denominada a continuación en el presente documento información del conjunto de predicción) indicativa del conjunto de predicción así determinado a la sección de determinación de modo de predicción 211, la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción
55 51, y la sección de intra-predicción 210 (etapa S86).

La sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51 recibe la información del conjunto de predicción desde la sección de determinación de conjunto de predicción 213, predice la información del conjunto de predicción basándose en la información del conjunto de predicción que ya se ha codificado, y suministra información relativa del conjunto de predicción a la sección de codificación entrópica 204 (etapa S87). La sección de codificación entrópica 204 lleva a cabo la codificación entrópica con respecto a la información relativa del conjunto de predicción, y así emite datos codificados de la información relativa del conjunto de predicción (etapas S88). La forma de determinar el conjunto de predicción, la forma de codificar la información del conjunto de predicción, y una estructura de datos de la información del conjunto de predicción son las mismas que en la realización 1.

(Determinación del modo de predicción y codificación de información del modo de predicción)

10 La sección de determinación de modo de predicción 211 subdivide el bloque objetivo que va a codificarse en bloques de $N \times N$ píxeles, de tal forma que se obtienen subbloques (denominado a continuación en el presente documento subbloque objetivo que va a codificarse). La sección de determinación de modo de predicción 211 recibe, desde la memoria 9, una imagen decodificada localmente de subbloques adyacentes que ya se han codificado, y determina, basándose en la imagen decodificada localmente así recibida, un modo óptimo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo que va a codificarse, a partir de modos de predicción en el conjunto de predicción indicados mediante la información del conjunto de predicción recibida desde la sección de determinación de conjunto de predicción 213. La sección de determinación de modo de predicción 211 determina el modo óptimo de predicción en relación con la información de definición del conjunto de predicción actualizada mediante la sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214. Entonces, la sección de determinación de modo de predicción 211 suministra información del modo de predicción a la sección de intra-predicción 210 y a la sección de codificación entrópica 204 (etapa S89).

La sección de codificación entrópica 204 lleva a cabo la codificación entrópica con respecto a la información del modo de predicción así recibida, y emite datos codificados de la información del modo de predicción (etapa S90).

(Generación de imagen predicha)

25 La sección de intra-predicción 210 recibe, desde la memoria 9, una imagen decodificada localmente de subbloques adyacentes que ya se han codificado. La sección de intra-predicción 210 entonces lleva a cabo la intra-predicción definida mediante la información del conjunto de predicción determinada en la etapa S86 y la información del modo de predicción determinada en la etapa S89, con el uso de la imagen decodificada localmente así recibida y en relación con la información de definición del conjunto de predicción determinada en la etapa S83, de tal forma que genera una imagen predicha del subbloque objetivo que va a codificarse. La sección de intra-predicción 210 suministra la imagen predicha a la sección de cálculo de diferencia 1 y a la sección de cálculo de adición 8 (etapa S91).

(Cálculo de datos residuales de predicción)

35 La sección de cálculo de diferencia 1 calcula los datos residuales de predicción (bloque de $N \times N$ píxeles), que es una diferencia entre el subbloque objetivo recibido que va a codificarse y la imagen predicha así generada en la etapa S91, y emite los datos residuales de predicción (etapa S92).

(Transformación ortogonal y cuantificación)

40 Los datos residuales de predicción así calculados en la etapa S92 se suministran a la sección de transformación ortogonal 2 y después a la sección de cuantificación 3 de tal forma que se someten a transformación ortogonal y cuantificación, respectivamente. Los datos residuales de predicción entonces se suministran a la sección de codificación entrópica 204 y a la sección de cuantificación inversa 6 (etapa S93).

(Transformación ortogonal inversa y cuantificación inversa)

45 Los datos residuales de predicción así sometidos a la transformación ortogonal y a la cuantificación se suministran a la sección de cuantificación inversa 6 y después a la sección de transformación ortogonal inversa 7 de tal forma que se someten a cuantificación inversa y a transformación ortogonal inversa, respectivamente. Los datos residuales de predicción entonces se suministran a la sección de cálculo de adición 8 (etapa S94).

(Generación de imagen decodificada localmente)

50 La sección de cálculo de adición 8 adiciona los datos residuales de predicción así sometidos a la cuantificación inversa y a la transformación ortogonal inversa en la etapa S94, a la imagen predicha generada en la etapa S91, de tal forma que genera una imagen decodificada localmente del bloque de $N \times N$ píxeles (etapa S95). La imagen decodificada localmente así generada se almacena después en la memoria 9.

(Codificación de datos residuales de predicción)

La sección de codificación entrópica 204 lleva a cabo codificación entrópica con respecto a los datos residuales de predicción cuantificados del subbloque objetivo, y emite datos codificados de los datos residuales de predicción

(etapa S96).

Los procesos de la etapa S89 a la etapa S96 se llevan a cabo con respecto a todos los subbloques que constituyen un bloque de MxM píxeles. Además, los procesos de la etapa S86 a la etapa S96 se llevan a cabo con respecto a todos los bloques que constituyen la trama objetivo que va a codificarse. Además, los procesos de la etapa S80 a la etapa S96 se llevan a cabo con respecto a todas las tramas que constituyen la imagen objetivo que va a codificarse.

(Cuestiones adicionales)

En la presente realización, el proceso de codificación del dispositivo de codificación de imágenes 200 se explica en el orden desde la etapa S80 a la etapa S96. Sin embargo, el orden de las etapas no se limita a esto, y puede modificarse siempre que la presente invención pueda llevarse a cabo.

10 (Detalles de cómo determinar la definición del conjunto de predicción)

Se aborda de manera más específica a continuación cómo funciona la sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214. La sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214 determina métodos de predicción respectivos que van a asignarse a modos de predicción en cada una de una pluralidad de conjuntos de predicción que van a aplicarse a la trama objetivo que va a codificarse, basándose en la información de borde calculada mediante la sección de análisis de borde 212. La sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214 entonces emite información de definición del conjunto de predicción indicativa de los métodos de predicción así asignados.

Se describirá de manera más específica a continuación cómo determinar la información de definición del conjunto de predicción en relación con la figura 20. La figura 20 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica un proceso de determinación de la información de definición del conjunto de predicción.

(Recepción de información de borde)

La sección de análisis de borde 212 suministra información de borde de la trama objetivo que va a codificarse a la sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214 (etapa S100).

(Cálculo de histograma de orientación de borde)

La sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214 calcula, basándose en la información de borde recibida, un histograma de orientación de borde $f(\theta)$ de bloques (bloques de NxN píxeles) que tienen cada uno una intensidad de borde que no es menor que un umbral predeterminado Th , y entonces encuentra información de histograma de orientación de borde `histogram_data()` (etapa S101). El umbral Th puede configurarse a cierto valor previamente, o puede configurarse como sea necesario. Además, el histograma de orientación de borde muestra la frecuencia de aparición de orientaciones de borde en ángulos desde -90 [grados] a 89 [grados] donde la orientación de borde se expresa mediante una unidad de ángulo 1 [grado], por ejemplo. La figura 21 muestra un histograma de orientación de borde obtenido cuando los bordes se forman en una dirección horizontal de manera colectiva, como ejemplo. Además, la tabla 8 muestra una estructura de datos de la información de histograma de orientación de borde, más específicamente. En la tabla 8, `angle_idx` indica un índice indicativo de un ángulo de una orientación de borde, y `total_angle_idx` indica un índice indicativo del número de particiones de ángulos.

[Tabla 8]

Sintaxis	Detalle
<code>histogram_data(){</code>	Información de histograma de orientación de borde
<code>total_block_number</code>	Número total de bloques de NxN píxeles que constituyen el sector objetivo que va a codificarse
<code>nonplane_block_number</code>	Número total de bloques de NxN píxeles que tienen una intensidad de borde que no es menor que el umbral predeterminado
<code>for(angel_idx=0; angle_idx<total_angle_idx; angle_idx++){</code>	
<code>histogram_of_edge_orientation [angle_idx]</code>	Frecuencia de aparición de orientación de borde para <code>angle_idx</code>
<code>}</code>	
<code>}</code>	

(Cálculo de distribución de frecuencia acumulada de orientación de borde)

La sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214 calcula una distribución de frecuencia acumulada de orientación de borde basándose en la información de histograma de orientación de borde así encontrada en la etapa S101 (etapa S102). Por ejemplo, cuando la orientación de borde se expresa mediante la unidad de ángulo 1 [grados], la distribución de frecuencia acumulada de orientación de borde en un intervalo desde

5 -90 [grados] a una orientación de borde de θ [grados] se calcula mediante la siguiente ecuación (25). Al calcular la frecuencia acumulada de orientación de borde con respecto a todas las orientaciones de borde desde -90 [grados] hasta 89 [grados], puede obtenerse una distribución de frecuencia acumulada de orientación de borde $F(\theta)$. Como tal, la distribución de frecuencia acumulada de orientación de borde mostrada en la figura 22 puede obtenerse a partir del histograma de orientación de borde mostrado en la figura 21. La figura 22 es un gráfico que se normaliza mediante el número de bloques que tienen una intensidad de borde que no es menor que un umbral predeterminado.

Expresión matemática 13

$$F(\theta) = \sum_{\phi=-90}^{\theta} f(\phi) \quad \dots (25)$$

10 (Cálculo de distribución de orientación de borde con respecto a frecuencia acumulada)

La sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214 entonces calcula una distribución (función inversa de la distribución de frecuencia acumulada de orientación de borde) $G(x)$ de orientaciones de borde con respecto a las frecuencias acumuladas, con el uso de la distribución de frecuencia acumulada de orientación de borde así calculada en la etapa S102 (etapa S103).

15 (Determinación de dirección central en direcciones de predicción que van a asignarse)

La sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214 entonces determina qué dirección va a configurarse como dirección central al asignar direcciones de predicción, con el uso de la distribución de frecuencia acumulada de orientación de borde calculada en la etapa S102 (etapa S104). Más específicamente, la sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214 determina qué dirección va a configurarse como la dirección central, una dirección horizontal (0 [grados]) o una dirección vertical (-90 [grados]), de tal forma que determina direcciones de predicción, basándose en un grado de concentración de borde $S(\theta_c, \Delta\theta)$ expresado mediante la siguiente ecuación (26). El grado de concentración de borde $S(\theta_c, \Delta\theta)$ indica la frecuencia de aparición de una orientación de borde que aparece en un intervalo de $\pm\Delta\theta$ [grados] con una orientación de borde θ_c [grados] como centro del intervalo. Además, $F(\theta)$ indica una frecuencia acumulada de orientación de borde en la orientación de borde θ .

Expresión matemática 14

$$S(\theta_c, \Delta\theta) = F(\theta_c + \Delta\theta) - F(\theta_c - \Delta\theta) \quad \dots (26)$$

30 En casos donde un grado de concentración de borde $S(0, \Delta\theta)$ de una dirección horizontal no es menor que un grado de concentración de borde $S(-90, \Delta\theta)$ de una dirección vertical, se asignan direcciones de predicción con la dirección horizontal (0 [grados]) como dirección central. En otros casos, se asignan direcciones de predicción con la dirección vertical (-90 [grados]) como dirección central.

(Determinación de métodos de predicción que van a asignarse a modos de predicción respectivos)

35 La sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214 determina métodos de predicción respectivos que van a asignarse a modos de predicción respectivos, basándose en (i) las orientaciones de borde con respecto a las frecuencias acumuladas, calculadas en la etapa S103, (ii) el centro de θ_c [grados] de las direcciones de predicción determinadas en la etapa S104, y (iii) una tabla de métodos de predicción predeterminados (tabla 10) (etapa S105).

40 Más específicamente, una dirección de predicción de θ_n [grados] que tiene un ángulo mayor que el centro de θ_c [grados] en las direcciones de predicción se determina mediante la siguiente ecuación de recurrencia (27) y una dirección de predicción de θ_n [grados] que tiene un ángulo más pequeño que el centro de θ_c [grados] en las direcciones de predicción se determina mediante la siguiente ecuación de recurrencia (28), de tal manera que una diferencia (umbral) entre las frecuencias acumuladas de orientación de borde de direcciones de predicción adyacentes (θ_n y θ_{n+1}) pasa a ser d . Cuando $n=0$, θ_0 se configura tal que $\theta_0=\theta_c$, y d es un valor obtenido al dividir un valor máximo de las frecuencias acumuladas por el número total de las direcciones de predicción. Una relación posicional entre θ_n y θ_{n+1} se muestra en la figura 23. θ_n satisface la siguiente expresión (29). Además, una probabilidad acumulada $F'(\theta)$ de una orientación de borde se obtiene al normalizar la frecuencia acumulada $F(\theta)$ de la orientación de borde.

Expresión matemática 15

$$\theta_{n+1} = G(F(\theta_n) + d) \quad (n+1 > 0) \quad \dots (27)$$

$$\theta_{n-1} = G(F(\theta_n) - d) \quad (n-1 < 0) \quad \dots (28)$$

$$-90[\text{grados}] \leq \theta_n < 90[\text{grados}], \quad \theta_n \neq \theta_m \quad (n \neq m) \quad \dots (29)$$

A continuación se aborda un ejemplo de cómo determinar una dirección de predicción θ_n en la distribución de frecuencia acumulada de orientación de borde en la figura 22. En este ejemplo, el número L de conjuntos de predicción es 3; el número K de modos de predicción es 9; se asignan 0 [grados], -90 [grados], y predicción de DC, previamente, a números de modo 0, 1, y 2 en cada uno de los conjuntos de predicción respectivamente; y direcciones de predicción (18 direcciones) que van a asignarse a los números de modo restantes 3 a 8 en los conjuntos de predicción que van a determinarse.

En la figura 22, dado que muchos bordes se forman en una dirección horizontal (0 [grados]), se determinan las direcciones de predicción de tal forma que una diferencia (umbral) entre las probabilidades acumuladas de orientación de borde de las direcciones de predicción pasa a ser uniforme con la dirección horizontal (0 [grados]) como centro. En este caso, tomando en consideración que el número de direcciones de predicción que van a determinarse es 18 y hay 2 direcciones de predicción predeterminadas de 0 [grados] y de -90 [grados], la diferencia (umbral) d entre las probabilidades acumuladas de orientación de borde de las direcciones de predicción se configura al 5,0 [%] (=100/(18+2)). Posteriormente, los ángulos que provocan la diferencia entre las probabilidades acumuladas de las direcciones de predicción sean del 5,0 [%] cuando un valor inicial se configura a un ángulo de 0 [grados] se calculan según la distribución de orientación de borde con respecto a la frecuencia acumulada, y las ecuaciones anteriores (27) y (28). De esta forma, la dirección de predicción θ_n se obtiene como se muestra en la tabla 9.

[Tabla 9]

(a)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
θ_n [grados]	0,5	1	2	4	8	12	15	40	72

(b)

n	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
θ_n [grados]	-1	-2	-4	-7	-11	-15	-20	-38	-60

Basándose en la tabla 10 que muestra cómo asignar direcciones de predicción θ_n , las direcciones de predicción positivas θ_n ((a) de la tabla 9) así obtenidas se asignan a números de modo 3, 5, y 7 en cada uno de los conjuntos de predicción, en orden ascendente. Además, las direcciones de predicción negativas θ_n ((b) de la tabla 9) así obtenidas se asignan a números de modo 4, 6, y 8 en cada uno de los conjuntos de predicción, en orden descendente. Un ejemplo de las definiciones de los conjuntos de predicción obtenidos como tal se muestra en la tabla 11. Además, las definiciones de los conjuntos de predicción determinadas se almacenan en una estructura de datos de información de definición del conjunto de predicción prediction_method_data() mostrada en la tabla 12. En la tabla 12, total_set indica el número total de conjuntos de predicción, y total_mode indica el número total de modos de predicción incluidos en un conjunto de predicción. Se hace referencia a los conjuntos de predicción y a los modos de predicción en la tabla 11 mediante la sección de intra-predicción 210, la sección de determinación de modo de predicción 211, y la sección de determinación de conjunto de predicción 214. Un número de método de predicción en una tabla, mostrado en la tabla 13, que define previamente que un método de predicción puede configurarse a un método de predicción pred_method[set_idx][mode_idx] que va a asignarse a un modo de predicción mode_idx en un conjunto de predicción set_idx en la información de definición del conjunto de predicción. En la tabla 13, pueden definirse métodos de predicción, tales como una predicción de plano, una predicción de dominio de frecuencia, o correspondencia de plantillas. La información de definición del conjunto de predicción puede ser información sobre conjuntos de predicción y modos de predicción en la que están parcialmente modificados los métodos de predicción. Un ejemplo de la información de definición del conjunto de predicción puede ser información sobre direcciones de predicción θ_n de los números de modo 3 a 8 en los números de conjuntos de predicción 0 a L-1 en la tabla 10. Además, la información de definición del conjunto de predicción puede ser tal que el número total de conjuntos de predicción usados por unidad predeterminada es variable. En este caso, la información de definición del conjunto de predicción también incluye información sobre el número de conjuntos de predicción.

[Tabla 10]

		Conjunto de predicción				
		0	1	2	...	4
Modo de predicción	0	0	0	0	...	0
	1	-90	-90	-90		-90
	2	DC	DC	DC		DC
	3	θ_1	θ_2	θ_3		θ_L
	4	θ_{-1}	θ_{-2}	θ_{-3}		θ_{-L}
	5	θ_{L+1}	θ_{L+2}	θ_{L+3}		θ_{2L}
	6	θ_{-L-1}	θ_{-L-2}	θ_{-L-3}		θ_{-2L}
	7	θ_{2L+1}	θ_{2L+2}	θ_{2L+3}		θ_{3L}
	8	θ_{-2L-1}	θ_{-2L-2}	θ_{-2L-3}		θ_{-3L}

[Tabla 11]

		Conjunto de predicción		
		0	1	2
Modo de predicción	0	0	0	0
	1	-90	-90	-90
	2	DC	DC	DC
	3	0.5	1	2
	4	-1	-2	-4
	5	4	8	12
	6	-7	-11	-15
	7	15	40	72
	8	-20	-38	-60

[Tabla 12]

Sintaxis	Detalle
<code>prediction_method_data(){</code>	Información de definición del conjunto de predicción
<code> for(set_idx=0; set_idx<total_set; set++){</code>	Añadir la siguiente información sobre todos los conjuntos de predicción
<code> for(mode_idx=0; mode_idx<total_mode; mode++){</code>	Añadir la siguiente información sobre todos los modos de predicción
<code> pred_method[set_idx]</code>	Indicativo del método de predicción aplicado a Mode mode_idx en el conjunto de predicción
<code> }</code>	
<code> }</code>	
<code>}</code>	

5 [Tabla 13]

Número de método de predicción	Dirección de predicción [grados]	Vector de dirección	
		Componente X	Componente Y
0	Predicción de DC	-	-
1	-90	0	
2	-87,5	$\cos(-87,5)$	$\text{sen}(-87,5)$
3	-85	$\cos(-85)$	$\text{sen}(-85)$
:	:	:	:
K	$180(K-1)/(L-1)-90$	$\cos(180(K-1)/(L-1)-90)$	$\text{sen}(180(K-1)/(L-1)-90)$
:	:	:	:
71	85	$\cos(85)$	$\text{sen}(85)$
72	87,5	$\cos(87,5)$	$\text{sen}(87,5)$

(Salida de información de definición del conjunto de predicción)

La sección de determinación de definición del conjunto de predicción 124 emite la información de definición del conjunto de predicción así determinado en S105 (etapa S106).

Como tal, es posible determinar direcciones de predicción más específicas con respecto a una dirección en la que los bordes se forman de manera colectiva.

5 (Proceso de codificar información de definición del conjunto de predicción)

A continuación se describe un proceso de codificar la información de definición del conjunto de predicción, más específicamente. La sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción 53 predice, basándose en información de definición del conjunto de predicción que ya se ha codificado, información (información de definición del conjunto de predicción) indicativa de definiciones de conjuntos de predicción que va a aplicarse a la trama objetivo que va a codificarse, definiciones que se determinan mediante la sección de determinación de definición del conjunto de predicción 214. La sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción 53 forma información relativa de definición del conjunto de predicción, en consecuencia. La sección de codificación entrópica 204 puede llevar a cabo codificación entrópica directamente con respecto a la información de definición del conjunto de predicción en lugar de la información relativa de definición del conjunto de predicción.

(Disposición de sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción 53)

Explicado de manera inicial es una disposición de la sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción 53 en relación con la figura 24. La figura 24 es un diagrama de bloques que muestra la disposición de la sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción 53. La sección de formación de información relativa de definición del conjunto de predicción 53 incluye una sección de generación de información relativa de definición del conjunto de predicción 531, una sección de predicción de información de definición del conjunto de predicción 532, y una sección de almacenamiento de información de definición del conjunto de predicción 533 (figura 24).

(Sección de generación de información relativa de definición del conjunto de predicción 531)

La sección de generación de información relativa de definición del conjunto de predicción 531 predice información de definición del conjunto de predicción recibida basada en valores de predicción (determinados mediante la sección de predicción de información de definición del conjunto de predicción 532) que se determinan basándose en información de definición del conjunto de predicción que ya se ha codificado, y emite información relativa de definición del conjunto de predicción. Una estructura de datos de la información relativa de definición del conjunto de predicción se muestra en la tabla 14.

[Tabla 14]

Sintaxis	Detalle
relative_pred_iction_method_data()	Información relativa de definición del conjunto de predicción
for(set_idx=0; set_idx<total_set; set_idx++){	Añadir la siguiente información sobre todos los conjuntos de predicción
for(mode_idx=0; mode_idx<total_mode; mode_idx++){	Añadir la siguiente información sobre todos los modos de predicción
probable_pred_method_flag[set_idx][mode_idx]	Indicador indicativo de si el método de predicción determinado es o no idéntico al valor de predicción del método de predicción
if(probable_pred_method_flag[set_idx][mode_idx]!=1){	Si el método de predicción determinado es diferente del valor de predicción del método de predicción, añadir la siguiente información
rem_pred_method[set_idx][mode_idx]	Indicativo de cuál de los métodos de predicción excepto el valor de predicción del método de predicción corresponde al método de predicción
}	
}	
}	
}	

Aparte de la estructura de datos anterior, la información relativa de definición del conjunto de predicción puede ser: valores de métodos de predicción pred_method[set_idx][mode_idx] indicados mediante los modos de predicción mode_idx en cada uno de los conjuntos de predicción set_idx que van a aplicarse a la trama objetivo que va a codificarse; o diferentes valores cada uno entre un valor de predicción probable_pred_method[set_idx][mode_idx] y un valor de un método de predicción pred_method[set_idx][mode_idx] indicados mediante un modo de predicción mode_idx en cada uno de los conjuntos de predicción set_idx que van a aplicarse a la trama objetivo que va a

codificarse.

(Sección de predicción de información de definición del conjunto de predicción 532)

5 La sección de predicción de información de definición del conjunto de predicción 532 determina valores de predicción de información de definición del conjunto de predicción, que van a aplicarse a la trama objetivo que va a codificarse, basándose en información de definición del conjunto de predicción que ya se ha codificado y almacenado en la sección de almacenamiento de información de definición del conjunto de predicción 533, y emite los valores de predicción así determinados.

La predicción de la información de definición del conjunto de predicción que va a aplicarse a la trama objetivo que va a codificarse emplea cualquiera de los siguientes métodos (1) a (3).

10 (1) Métodos de predicción que tienen la mayor frecuencia de aparición en modos de predicción usados para codificar tramas que ya se han codificado antes de la trama objetivo, se toman como valores de predicción.

(2) Métodos de predicción de modos de predicción en cada conjunto de predicción aplicados a una trama que se ha codificado justo antes de la trama objetivo se toman como valores de predicción.

15 (3) Métodos de predicción asignados a modos de predicción respectivos en una pluralidad de conjuntos de predicción predeterminados se toman como valores de predicción.

Si no hay información de definición del conjunto de predicción que ya se ha codificado, se configuran valores iniciales de valores de predicción probable_pred_method[set_idx][mode_idx] de números del modo de predicción mode_idx a valores de predicción de métodos de predicción mostrados en la tabla 15. En este caso, probable_pred_method[set_idx][mode_idx] es igual a init_pred_method[mode_idx].

20 [Tabla 15]

		init_pred_method (K=9)
		Método de predicción
Modo de predicción	0	0 [grados]
	1	-90 [grados]
	2	Predicción de DC
	3	45 [grados]
	4	-45 [grados]
	5	67,5 [grados]
	6	-67,5 [grados]
	7	22,5 [grados]
	8	-22,5 [grados]

(Sección de almacenamiento de información de definición del conjunto de predicción 533)

La sección de almacenamiento de información de definición del conjunto de predicción 533 recibe información de definición del conjunto de predicción y la almacena en la misma.

25 (Detalles del proceso de predecir información de definición del conjunto de predicción)

A continuación se describe un proceso de predecir información de definición del conjunto de predicción, más específicamente, en relación con la figura 25. La figura 25 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica cómo predecir información de definición del conjunto de predicción.

30 La sección de predicción de información de definición del conjunto de predicción 532 determina un valor de predicción de un conjunto de predicción basándose en información de definición del conjunto de predicción que ya se ha codificado y almacenado en la sección de almacenamiento de información de definición del conjunto de predicción 533, y emite el valor de predicción (etapa S110).

35 La sección de almacenamiento de información de definición del conjunto de predicción 533 y la sección de generación de información relativa de definición del conjunto de predicción 531 reciben información de definición del conjunto de predicción (etapa S111). La sección de almacenamiento de información de definición del conjunto de predicción 533 almacena la información de definición del conjunto de predicción (etapa S112). La sección de generación de información relativa de definición del conjunto de predicción 531 inicializa un contador set_idx indicativo de un número de conjunto de predicción (set_idx=0) (etapa S113), e inicializa un contador mode_idx indicativo de un número de modo de predicción (mode_idx=0) (etapa S114). La sección de generación de información relativa de definición del conjunto de predicción 531 entonces compara un método de predicción pred_method[set_idx][mode_idx] indicado mediante un modo de predicción mode_idx en un conjunto de predicción set_idx que va a aplicarse a la trama objetivo, con un valor de predicción probable_pred_method[set_idx][mode_idx]

de un método de predicción correspondiente al modo de predicción `mode_idx` en el conjunto de predicción `pred_set` (etapa S115). El valor de predicción se determina mediante uno cualquiera de los métodos mencionados anteriormente (1) a (3) (etapa S115).

5 Si el método de predicción en el modo de predicción `mode_idx` es idéntico al valor de predicción (Sí en la etapa S115), la sección de generación de información relativa de definición del conjunto de predicción 531 configura "1" indicativo de "idéntico" como `probable_pred_method_flag[set_idx][mode_idx]` (etapa S116). Si el método de predicción en el modo de predicción `mode_idx` es diferente del valor de predicción (No en la etapa S115), la sección de generación de información relativa de definición del conjunto de predicción 531 configura "0" indicativo de "no idéntico" como el `probable_pred_method_flag[set_idx][mode_idx]`, y también configura información indicativa de cuál de los métodos de predicción restantes corresponde al método de predicción, como `rem_pred_method[set_idx][mode_idx]` (etapa S117). El valor del `rem_pred_method[set_idx][mode_idx]` se configura basándose en los siguientes (1) y (2). (1) Si el `pred_method[set_idx][mode_idx]` es más pequeño que el `probable_pred_method[set_idx][mode_idx]`, el `rem_pred_method[set_idx][mode_idx]` se configura de tal forma que `rem_pred_method[set_idx][mode_idx] = pred_method[set_idx][mode_idx]`. (2) Si el `pred_method[set_idx][mode_idx]` no es más pequeño que el `probable_pred_method[set_idx][mode_idx]`, el `rem_pred_method[set_idx][mode_idx]` se configura de tal forma que `rem_pred_method[set_idx][mode_idx] = pred_method[set_idx][mode_idx]-1`.

Posteriormente, la sección de generación de información relativa de definición del conjunto de predicción 531 incrementa el contador `mode_idx` en 1 (etapa S118), y compara el contador `mode_idx` con el número `total_mode` de modos de predicción (etapa S119).

20 Si el contador `mode_idx` es más pequeño que el número `total_mode` de modos de predicción (Sí en la etapa S119), la sección de generación de información relativa de definición del conjunto de predicción 531 repite los procesos desde la etapa S115. Si el contador `mode_idx` no es más pequeño que el número `total_mode` de modos de predicción (No en la etapa S119), la sección de generación de información relativa de definición del conjunto de predicción 531 incrementa el contador `set_idx` en 1 (etapa S120), y compara el contador `set_idx` con el número `total_set` de conjuntos de predicción (etapa S121). Si el contador `set_idx` es más pequeño que el número `total_set` de conjuntos de predicción (Sí en la etapa S121), la sección de generación de información relativa de definición del conjunto de predicción 531 repite los procesos desde la etapa S114. Si el contador `set_idx` no es más pequeño que el número `total_set` de conjuntos de predicción (No en la etapa S121), la sección de generación de información relativa de definición del conjunto de predicción 531 emite datos codificados de información relativa de definición del conjunto de predicción `relative_prediction_method_data()` (etapa S122).

En la presente realización, una unidad de codificación de la información de definición del conjunto de predicción es una unidad de trama, pero no se limita a esto. Por ejemplo, la unidad de codificación de la información de definición del conjunto de predicción puede ser un macrobloque, un sector, una imagen (trama), o un GOP (grupo de imágenes). Si la información de definición del conjunto de predicción se forma por unidad de sector, por ejemplo, es necesario codificar información de definición del conjunto de predicción actualizada recientemente en la parte inicial del sector y actualizar una tabla (tabla 11) de conjuntos de predicción y modos de predicción. Además, cuando la unidad de codificación se configura más pequeña, es posible formar un conjunto de predicción adecuado a una característica de una imagen local, así mejorando la eficiencia en la predicción. La unidad de codificación del conjunto de predicción puede determinarse, previamente, entre un dispositivo de codificación de imágenes y un dispositivo de decodificación de imágenes, o puede designarse en un dato codificado inicial, o en una parte inicial de una imagen o un GOP. Alternativamente, también es posible notificar a la unidad de codificación mediante el uso de medios externos.

En la realización 3, un conjunto de predicción se selecciona por unidad de bloque. Sin embargo, el conjunto de predicción puede seleccionarse por macrounidad de bloque, por número de bloques predeterminado, o similares, y no particularmente limitado a por unidad de bloque. Al configurar una unidad para seleccionar un conjunto de predicción para que sea variable, es posible seleccionar un conjunto de predicción más adecuado a una característica de una imagen.

Tal como se describió anteriormente, cuando la unidad de codificación de la información de definición del conjunto de predicción y la unidad para seleccionar un conjunto de predicción se configuran más pequeños, es posible llevar a cabo predicción más adecuada a una característica local de una imagen. Sin embargo, configurar la unidad de codificación y la unidad para la selección más pequeñas provoca un aumento en una cantidad de codificación para codificar estas unidades. Por tanto, no es necesariamente óptimo configurar estas unidades más pequeñas, desde el punto de vista de la eficiencia en la codificación.

Por este motivo, al expresar los métodos de predicción de una manera jerárquica con la información de definición del conjunto de predicción, la información del conjunto de predicción, y la información del modo de predicción, es posible seleccionar un método de predicción de manera más flexible que la técnica convencional, y mejorar la eficiencia en la predicción mientras se previene un aumento en la cantidad de codificación.

(Efectos)

Tal como se describió anteriormente, el dispositivo de codificación de imágenes 200 calcula información de borde de cada trama constituyente de una imagen. Por ejemplo, como información de borde, se calcula(n) una orientación de borde y una intensidad de borde de la imagen, o información de distribución de la misma. El dispositivo de codificación de imágenes 200 determina una pluralidad de direcciones de predicción que se aproximan de manera eficiente a orientaciones de borde, basándose en la información de distribución sobre las orientaciones de borde, y determina una combinación de modos de predicción que constituyen cada conjunto de predicción.

Por ejemplo, en el caso en el que la información de distribución sobre las orientaciones de borde indica que los se forman bordes en una dirección horizontal de manera colectiva, una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen cada uno una combinación óptima de modos de predicción en la que las predicciones en la dirección horizontal se configuran de manera fina y predicciones en una dirección vertical se configuran de manera aproximada se determinan de manera automática. Por consiguiente, la imagen se codifica al seleccionar un conjunto de predicción adecuado a una orientación de borde en un bloque objetivo que va a codificarse, de la pluralidad de conjuntos de predicción que son óptimos para las predicciones en la dirección horizontal. Por otro lado, en el caso en el que la información de distribución sobre las orientaciones de borde indica que los bordes se forman en una dirección vertical de manera colectiva, una pluralidad de conjuntos de predicción que tiene cada uno una combinación óptima de modos de predicción en los que las predicciones en la dirección vertical se configuran de más manera fina y predicciones en una dirección horizontal se configuran de manera aproximada se determinan de manera automática. Por consiguiente, la imagen se codifica al seleccionar un conjunto de predicción adecuado a una orientación de borde en un bloque objetivo que va a codificarse, de la pluralidad de conjuntos de predicción que son óptimos para las predicciones en la dirección vertical.

Como tal, el dispositivo de codificación de imágenes 200 forma una pluralidad de conjuntos de predicción óptimos para una imagen, al combinar de manera automática modos de predicción en cada uno de la pluralidad de conjuntos de predicción, y selecciona un conjunto de predicción adecuado para una orientación de borde de un bloque objetivo que va a codificarse, de la pluralidad de conjuntos de predicción. Esta disposición permite mejorar la eficiencia en la predicción en más de un caso en el que se usan los conjuntos de predicción predeterminados.

[Realización 4]

Otra realización del dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención se explica a continuación como la realización 4, en relación con la figura 26 a la figura 29. Los mismos componentes constituyentes que en las realizaciones 1 a 3 tienen los mismos signos de referencia que en las realizaciones 1 a 3, y no se explican aquí.

La realización 2 abordó un dispositivo de decodificación de imágenes que selecciona un conjunto de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a decodificarse, que es una unidad de bloque de píxeles predeterminada, de una pluralidad de conjuntos de predicción predeterminados, permitiendo por tanto predicciones desde ángulos más diversos que la técnica convencional. La presente realización aborda un dispositivo de decodificación de imágenes en el que una pluralidad de conjuntos de predicción en cada uno de los cuales los modos de predicción se combinan de manera automática se forman conforme a los datos codificados y un conjunto de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a decodificarse se selecciona de la pluralidad de conjuntos de predicción, de tal forma que las predicciones pueden llevarse a cabo además desde ángulos más diversos.

(Disposición de dispositivo de decodificación de imágenes 250)

Una disposición de un dispositivo de decodificación de imágenes 250 según la realización 4 se explica a continuación en relación con la figura 26. La figura 26 es un diagrama de bloques que muestra la disposición del dispositivo de decodificación de imágenes 250.

Tal como se ilustra en la figura 26, el dispositivo de decodificación de imágenes 250 incluye principalmente una sección de decodificación entrópica 205, una sección de cuantificación inversa 6, una sección de transformación ortogonal inversa 7, una sección de cálculo de adición 8, una memoria 9, una sección de intra-predicción 210, una sección de formación de información del conjunto de predicción 52, y una sección de formación de información de definición del conjunto de predicción 54. La presente realización sólo describe la sección de decodificación entrópica 205 y la sección de formación de información de definición del conjunto de predicción 54, que no se han descrito anteriormente.

(Sección de decodificación entrópica 205)

La sección de decodificación entrópica 205 tiene la misma función que la sección de decodificación entrópica 5 en la realización 2, y además tiene una función de llevar a cabo la decodificación entrópica con respecto a datos codificados de información relativa de definición del conjunto de predicción y emitir la información relativa de definición del conjunto de predicción.

(Sección de formación de información de definición del conjunto de predicción 54)

La sección de formación de información de definición del conjunto de predicción 54 forma información de definición del conjunto de predicción a partir de la información relativa de definición del conjunto de predicción así decodificada

entrópicamente e información de definición del conjunto de predicción que ya se ha decodificado. Se describirán más adelante una disposición y una operación de la sección de formación de información de definición del conjunto de predicción 54.

(Visión general del proceso de decodificación de imágenes)

- 5 A continuación se describe de manera general un proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 250, en relación con la figura 27. La figura 27 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática el proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 250.

(Recepción de datos codificados y formación de información de definición del conjunto de predicción)

- 10 Cuando el dispositivo de decodificación de imágenes 250 recibe datos codificados de una trama objetivo que va a decodificarse (etapa S130), la sección de decodificación entrópica 205 extrae, de los datos codificados recibidos, información relativa (información relativa de definición del conjunto de predicción) de información de definición del conjunto de predicción indicativa de una tabla (tabla 11) de conjuntos de predicción y modos de predicción, que se van a aplicar a la trama objetivo que va a decodificarse, y lleva a cabo decodificación entrópica con respecto a la información relativa de definición del conjunto de predicción sacada así (etapa S131). La sección de formación de información de definición del conjunto de predicción 54 forma información de definición del conjunto de predicción basándose en la información relativa de definición del conjunto de predicción decodificada entrópicamente e información de definición del conjunto de predicción que ya se ha decodificado, y actualiza la tabla (tabla 11) de los conjuntos de predicción y los modos de predicción que van a aplicarse a la trama objetivo que va a decodificarse. Entonces, la sección de formación de información de definición del conjunto de predicción 54 suministra la información de definición del conjunto de predicción así formado a la sección de intra-predicción 210 (etapa S132).

20 Se describirá más adelante de manera más específica cómo la sección de formación de información de definición del conjunto de predicción 54 lleva a cabo un proceso de formar la información de definición del conjunto de predicción.

(Formación de información del conjunto de predicción)

- 25 La sección de decodificación entrópica 205 lleva a cabo decodificación entrópica con respecto a información relativa del conjunto de predicción en un conjunto de predicción que va a aplicarse a una imagen objetivo que va a decodificarse (un bloque de MxM píxeles, denominado a continuación en el presente documento bloque objetivo que va a decodificarse) en la trama objetivo recibido que va a decodificarse (etapa S133). La sección de formación de información del conjunto de predicción 52 forma información del conjunto de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse, de la información relativa del conjunto de predicción así decodificada entrópicamente y la información del conjunto de predicción que ya se ha decodificado (etapa S134). La forma de formar información del conjunto de predicción en la sección de formación de información del conjunto de predicción 52 es la misma que en la realización 1.

(Decodificación de datos residuales de predicción e información del modo de predicción)

- 35 La sección de decodificación entrópica 205 lleva a cabo decodificación entrópica con respecto a un valor de cuantificación de datos residuales de predicción e información del modo de predicción de un subbloque objetivo que va a decodificarse (etapa S135). El subbloque objetivo se obtiene al subdividir el bloque objetivo por un tamaño de bloque predeterminado (bloque de NxN píxeles).

(Generación de imagen predicha)

- 40 La sección de intra-predicción 210 lleva a cabo intra-predicción mediante el uso de información de definición del conjunto de predicción y una imagen decodificada localmente, almacenada en la memoria 9, de subbloques adyacentes que ya se han decodificado, de tal manera que genera una imagen predicha (bloque de NxN píxeles) según un modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo (etapa S136). El modo de predicción se indica mediante la información del conjunto de predicción y la información del modo de predicción.

- 45 (Cuantificación inversa y transformación ortogonal inversa)

La sección de cuantificación inversa 6 lleva a cabo cuantificación inversa con respecto a los datos residuales de predicción decodificados en la etapa S135, y suministra los datos residuales de predicción a la sección de transformación ortogonal inversa 7 (etapa S137). La sección de transformación ortogonal inversa 7 lleva a cabo transformación ortogonal inversa con respecto a los datos residuales de predicción así cuantificados inversamente, y suministra los datos residuales de predicción a la sección de cálculo de adición 8 (etapa S138).

- 50

(Generación de imagen decodificada de subbloque objetivo)

La sección de cálculo de adición 8 adiciona la imagen predicha así generada en la etapa S136 a los datos residuales de predicción suministrados así en la etapa S138, y emite una imagen decodificada (bloque de NxN píxeles) del subbloque objetivo (etapa S139).

La memoria 9 recibe y almacena la imagen decodificada del subbloque objetivo en la misma (etapa S140).

(Cuestiones adicionales)

5 El dispositivo de decodificación de imágenes 250 repite los procesos de la etapa S135 a la etapa S140 con respecto a todos los subbloques (bloques de NxN píxeles) que constituyen el bloque objetivo (bloque de MxM píxeles) que va a decodificarse. Además, el dispositivo de decodificación de imágenes 250 repite los procesos de la etapa S133 a la etapa S140 con respecto a todos los bloques objetivo que van a decodificarse que constituyen la trama objetivo que va a decodificarse, y también repite los procesos de la etapa S130 a la etapa S140 con respecto a todas las tramas que constituyen una imagen objetivo que va a decodificarse. Los procesos de S135 a S140 se llevan a cabo por subunidad de bloque de un bloque de NxN píxeles, pero pueden llevarse a cabo por unidad de bloque de un bloque de MxM píxeles.

(Proceso de formar información de definición del conjunto de predicción)

15 A continuación se describe cómo formar la información de definición del conjunto de predicción, más específicamente. La sección de formación de información de definición del conjunto de predicción 54 forma la información de definición del conjunto de predicción a partir de información relativa de definición del conjunto de predicción decodificada entrópicamente e información de definición del conjunto de predicción que ya se ha decodificado.

(Disposición de sección de formación de información de definición del conjunto de predicción 54)

20 Lo explicado de manera inicial es una disposición de la sección de formación de información de definición del conjunto de predicción 54 en relación con la figura 28. La figura 28 es un diagrama de bloques que muestra la disposición de la sección de formación de información de definición del conjunto de predicción 54. La sección de formación de información de definición del conjunto de predicción 54 incluye una sección de generación de información de definición del conjunto de predicción 541, una sección de predicción de información de definición del conjunto de predicción 532, y una sección de almacenamiento de información de definición del conjunto de predicción 533. A continuación se describe la sección de generación de información de definición del conjunto de predicción 541, que no se ha descrito todavía.

(Sección de generación de información de definición del conjunto de predicción 541)

30 La sección de generación de información de definición del conjunto de predicción 541 genera información de definición del conjunto de predicción basándose en (a) información relativa de definición del conjunto de predicción decodificada entrópicamente mediante la sección de decodificación entrópica 205 y (b) valores de predicción determinados mediante la sección de predicción de información de definición del conjunto de predicción 532 basándose en información de definición del conjunto de predicción que ya se ha decodificado. La sección de generación de información de definición del conjunto de predicción 541 entonces emite la información de definición del conjunto de predicción.

(Proceso de generar información de definición del conjunto de predicción)

35 A continuación se describe un proceso de generar información de definición del conjunto de predicción, más específicamente, en relación con la figura 29. La figura 29 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica el proceso de generar información de definición del conjunto de predicción.

40 La sección de predicción de información de definición del conjunto de predicción 532 determina valores de predicción en relación con métodos de predicción que van a asignarse a modos de predicción en una pluralidad de conjuntos de predicción que van a aplicarse a la trama objetivo que va a decodificarse, basándose en información de definición del conjunto de predicción que se ha decodificado y almacenado en la sección de almacenamiento de información de definición del conjunto de predicción 533, y entonces emite los valores de predicción así determinados (etapa S150). Los valores de predicción en relación con los métodos de predicción que van a asignarse a los modos de predicción en la pluralidad de conjuntos de predicción que van a aplicarse a la trama objetivo que va a decodificarse se determinan de la misma manera que el método de determinar valores de predicción de definiciones del conjunto de predicción en el dispositivo de codificación de imágenes 200 en la realización 3. Por tanto, no se explica aquí cómo determinar los valores de predicción. La sección de formación de información de definición del conjunto de predicción 54 recibe información relativa de definición del conjunto de predicción. La información relativa de definición del conjunto de predicción así recibida se suministra a la sección de generación de información de definición del conjunto de predicción 541 (etapa S151).

55 La sección de generación de información de definición del conjunto de predicción 541 inicializa un contador `set_idx` indicativo de un número de conjunto de predicción (`set_idx=0`) (etapa S152), y también inicializa un contador `mode_idx` indicativo de un número de modo de predicción (`mode_idx=0`) (etapa S153). Entonces, la sección de generación de información de definición del conjunto de predicción 541 examina un valor de `probable_pred_method_flag[set_idx][mode_idx]` indicativo de si un modo de predicción `mode_idx` en el conjunto de predicción `set_idx` es o no idéntico al valor de predicción (etapa S154).

5 Si el valor del probable_pred_method_flag[set_idx][mode_idx] es "1" (Sí en la etapa S154), la sección de generación de información de definición del conjunto de predicción 541 configura el valor de predicción probable_pred_method[set_idx][mode_idx] como el pred_method[set_idx][mode_idx] (etapa S155). En este caso, el método de predicción se configura de tal forma que pred_method[set_idx][mode_idx] = probable_pred_method[set_idx][mode_idx].

10 Si el valor del probable_pred_method_flag[set_idx][mode_idx] es "0" (No en la etapa S154), la sección de generación de información de definición del conjunto de predicción 541 configura el pred_method[set_idx][mode_idx] basándose en el rem_pred_method[set_idx][mode_idx] y el valor de predicción probable_pred_method[set_idx][mode_idx] (etapa S156). Más específicamente, el valor del pred_method[set_idx][mode_idx] se configura según los siguientes (1) y (2): (1) si el rem_pred_method[set_idx][mode_idx] es más pequeño que el probable_pred_method[set_idx][mode_idx], el pred_method[set_idx][mode_idx] se configura de tal forma que pred_method[set_idx][mode_idx] = rem_pred_method[set_idx][mode_idx]; y (2) si el rem_pred_method[set_idx][mode_idx] no es más pequeño que el probable_pred_method[set_idx][mode_idx], el pred_method[set_idx][mode_idx] se configura de tal forma que pred_method[set_idx][mode_idx] = rem_pred_method[set_idx][mode_idx]+1.

Posteriormente, la sección de generación de información de definición del conjunto de predicción 541 incrementa el contador mode_idx en 1 (etapa S157), y compara el contador mode_idx con el número total_mode de modos de predicción (etapa S158).

20 Si el contador mode_idx es más pequeño el número total_mode de modos de predicción (Sí en la etapa S 158), la sección de generación de información de definición del conjunto de predicción 541 repite los procesos de la etapa S154. Si el contador mode_idx no es más pequeño el número total_mode de modos de predicción (No en la etapa S158), la sección de generación de información de definición del conjunto de predicción 541 incrementa el contador set_idx en 1 (etapa S159), y compara el contador set_idx con el número total_set de conjuntos de predicción (etapa S160).

25 Si el contador set_idx es más pequeño el número total_set de conjuntos de predicción (Sí en la etapa S160), la sección de generación de información de definición del conjunto de predicción 541 repite los procesos de la etapa S153. Si el contador set_idx no es más pequeño que el número total_set de conjuntos de predicción (No en la etapa S160), la información de definición del conjunto de predicción prediction_method_data() se almacena en la sección de almacenamiento de información de definición del conjunto de predicción 533, y después se emite (etapa S161).

30 En la presente realización, una unidad de decodificación de la información de definición del conjunto de predicción es una unidad de trama. Sin embargo, la unidad de decodificación no se limita a esto. Por ejemplo, un macrobloque, un sector, una imagen (trama), o un GOP (grupo de imágenes) también puede usarse como unidad de decodificación de la información de definición del conjunto de predicción. Si la información de definición del conjunto de predicción se forma por unidad de sector, por ejemplo, es necesario decodificar los datos codificados relacionados con la información de definición del conjunto de predicción en la parte inicial del sector. La unidad de decodificación puede determinarse, previamente, entre un dispositivo de codificación de imágenes y un dispositivo de decodificación de imágenes, o puede designarse en una parte inicial de los datos codificados, una imagen, o un encabezado de GOP. Alternativamente, también es posible notificar a la unidad de decodificación mediante el uso de medios externos.

40 En la realización 4, se selecciona un conjunto de predicción por unidad de bloque. Sin embargo, el conjunto de predicción puede seleccionarse por macrounidad de bloque, por unidad de bloque predeterminada, o similares, y no está limitado particularmente por unidad de bloque. Al configurar una unidad para seleccionar un conjunto de predicción que va a ser variable, es posible seleccionar un conjunto de predicción más adecuado a una característica de una imagen.

45 Además, en la presente realización, los datos codificados de información relativa de definición del conjunto de predicción se decodifican entrópicamente. Sin embargo, en lugar de la información relativa de definición del conjunto de predicción, los datos codificados de información de definición del conjunto de predicción pueden decodificarse entrópicamente, de tal forma que los métodos de predicción que van a asignarse a modos de predicción respectivos en una pluralidad de conjuntos de predicción que van a aplicarse a una trama objetivo que va a decodificarse pueden determinarse basándose en la información de definición del conjunto de predicción así decodificada.

Además, en el dispositivo de decodificación de imágenes 250, los métodos de predicción se expresan de manera jerárquica con la información de definición del conjunto de predicción, la información del conjunto de predicción, y la información del modo de predicción. Como resultado, es posible seleccionar un método de predicción de manera más flexible que la técnica convencional. Esto mejora la eficiencia en la predicción.

55 (Efectos)

Tal como se describió anteriormente, el dispositivo de decodificación de imágenes 250 forma información de definición del conjunto de predicción indicativa de métodos de predicción que van a asignarse a modos de predicción respectivos en una pluralidad de conjuntos de predicción que van a aplicarse a una trama objetivo que va a

5 decodificarse, que constituye datos codificados de una imagen, basándose en información relativa de definición del conjunto de predicción de la trama objetivo e información de definición del conjunto de predicción que ya se ha decodificado. Además, el dispositivo de decodificación de imágenes 250 decodifica un conjunto de predicción que va a aplicarse a cada bloque (bloque de MxM píxeles) que constituye la trama objetivo que va a decodificarse. Además, el dispositivo de decodificación de imágenes 250 lleva a cabo intra-predicción con respecto a cada subbloque (bloque de NxN píxeles) que constituye el bloque, de tal forma que genera una imagen predicha del subbloque. La imagen predicha así generada se combina con los datos residuales de predicción decodificados del subbloque, reconstruyendo de ese modo una imagen del subbloque.

10 En la disposición, en el caso en el que la información de definición del conjunto de predicción indique una definición del conjunto de predicción que se centre en predicciones en una dirección horizontal, es posible generar una imagen predicha desde ángulos más especificados con la dirección horizontal como centro. Además, en el caso en el que la información de definición del conjunto de predicción indique un conjunto de predicción que se centre en predicciones en una dirección vertical, es posible generar una imagen predicha desde ángulos más especificados con la dirección vertical como centro. La disposición permite al dispositivo de decodificación de imágenes 250 definir modos de predicción en cada una de una pluralidad de conjuntos de predicción conformes a una imagen, y llevar a cabo la predicción óptima para una orientación de borde de un bloque objetivo que va a decodificarse, mediante el uso de una correspondiente de los modos de predicción así definidos. Como resultado, es posible además mejorar la eficiencia en la predicción en comparación con un caso en el que se usan los conjuntos de predicción predeterminados.

20 Además, los métodos de predicción se expresan de manera jerárquica mediante el uso de los conjuntos de predicción y los modos de predicción, de ese modo posibilitando mejorar además la eficiencia en la predicción sin aumentar una cantidad de codificación.

[Realización 5]

25 Otra realización del dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención se explica a continuación como realización 5 en relación con la figura 30 a la figura 37. Los mismos componentes constituyentes como en las realizaciones 1 a 4 tienen los mismos signos de referencia que en las realizaciones 1 a 4, y no se explican aquí. La realización 1 abordó un dispositivo de codificación de imágenes en el que un conjunto de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a codificarse se selecciona por unidad de bloque de píxeles desde una pluralidad de conjuntos de predicción predeterminados, de tal forma que el dispositivo de codificación de imágenes puede llevar a cabo predicciones más diversas que la técnica convencional. Por otro lado, la realización 5 aborda un dispositivo de codificación de imágenes que tiene la misma función que el dispositivo de codificación de imágenes de la realización 1 y que estima además un modo de predicción que va a aplicarse a cada subbloque (subbloque objetivo) en un bloque objetivo que va a codificarse, basándose en (i) un conjunto de predicción seleccionado, (ii) un indicador indicativo de una dirección de un subbloque adyacente que ya se ha codificado y que se usa para estimar un modo de predicción del subbloque objetivo, y (iii) una posición del subbloque objetivo. La disposición permite al dispositivo de codificación de imágenes según la realización 5 reducir de manera eficiente una cantidad de codificación necesaria para un modo de predicción y mejorar además la eficiencia en la codificación.

(Disposición de dispositivo de codificación de imágenes 500)

40 Una disposición de un dispositivo de codificación de imágenes 500 según la presente realización se explica a continuación en relación con la figura 30. La figura 30 es un diagrama de bloques que muestra la disposición del dispositivo de codificación de imágenes 500 según la presente realización. El dispositivo de codificación de imágenes 500 incluye una sección de cálculo de diferencia 1, una sección de transformación ortogonal 2, una sección de cuantificación 3, una sección de codificación entrópica 504, una sección de cuantificación inversa 6, una sección de transformación ortogonal inversa 7, una sección de cálculo de adición 8, una memoria 9, una sección de intra-predicción 10, una sección de determinación de parámetros de codificación 14, una sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51, y una sección de formación de información relativa del modo de predicción 61. A continuación se describe la sección de codificación entrópica 504, la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61, y la sección de determinación de parámetros de codificación 14.

(Sección de determinación de parámetros de codificación 14)

50 La sección de determinación de parámetros de codificación 14 determina parámetros de codificación (por ejemplo: (a) un conjunto de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a codificarse; (b) información (una índice de combinación de direcciones de referencia) sobre una combinación de subbloques de referencia que va a usarse para la estimación de un modo de predicción de cada subbloque en a bloque objetivo que va a codificarse; y (c) un modo de predicción que va a aplicarse a cada subbloque) basándose en una imagen original introducida del bloque objetivo que va a codificarse y una imagen decodificada localmente almacenada en la memoria 9. La sección de determinación de parámetros de codificación 14 suministra un conjunto de predicción determinado to la sección de intra-predicción 10, la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51, y la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61.

Además, la sección de determinación de parámetros de codificación 14 suministra un índice de combinación de direcciones de referencia determinada a la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61 y a la sección de codificación entrópica 504. Además, la sección de determinación de parámetros de codificación 14 suministra un modo de predicción determinado de cada subbloque a la sección de intra-predicción 10 y a la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61.

(Sección de codificación entrópica 504)

La sección de codificación entrópica 504 lleva a cabo codificación entrópica con respecto a los datos residuales de predicción, información relativa del modo de predicción, información relativa del conjunto de predicción, y el índice de combinaciones de direcciones de referencia, y emite los datos codificados de la misma.

10 En la sección de codificación entrópica 504, el índice de combinaciones de direcciones de referencia se codifica entrópicamente en un código de longitud variable mediante el uso de una tabla de códigos de índices de combinaciones de direcciones de referencia descrita a continuación, en vista de un sesgo de frecuencia de aparición de combinaciones de direcciones de referencia.

15 Más específicamente, si los valores posibles que puede tomar el índice de combinaciones de direcciones de referencia están en un intervalo de valores desde 0 hasta 4 en una tabla de combinaciones de direcciones de referencia 1 mostrada en la tabla 20, se usa una tabla de códigos de índices de combinaciones de direcciones de referencia mostrada en la tabla 16. Además, si los valores posibles que puede tomar el índice de combinaciones de direcciones de referencia están en un intervalo de valores desde 0 hasta 1 en una tabla de combinaciones de direcciones de referencia 2 mostrada en la tabla 21, se usa una tabla de códigos de índices de combinaciones de direcciones de referencia no se limitan a aquellos de la tabla 16 y la tabla 17. Por ejemplo, los códigos para el índice de combinaciones de direcciones de referencia pueden ser códigos de Golomb o códigos de longitud fija. Además, si pueden usarse códigos aritméticos como los códigos, la tabla de códigos de índices de combinaciones de direcciones de referencia puede usarse como una tabla de conversión para convertir un índice en un valor binario.

25 [Tabla 16]

Índice de combinaciones de direcciones de referencia	Código
0	1
1	000
2	001
3	010
4	011

[Tabla 17]

Índice de combinaciones de direcciones de referencia	Código
0	1
1	0

(Sección de formación de información relativa del modo de predicción 61)

30 La sección de formación de información relativa del modo de predicción 61 forma información relativa del modo de predicción de un subbloque objetivo basándose en (i) la información del conjunto de predicción, la información del modo de predicción, y el índice de combinaciones de direcciones de referencia, cada uno recibido desde la sección de determinación de parámetros de codificación 14, e (ii) información del conjunto de predicción e información del modo de predicción, almacenadas dentro la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61, de un subbloque que es adyacente al subbloque objetivo y que ya se ha codificado. La sección de formación de información relativa del modo de predicción 61 entonces emite la información relativa del modo de predicción del subbloque objetivo.

Una disposición de la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61 se explica a continuación en relación con la figura 31. La figura 31 es un diagrama de bloques que muestra la disposición de la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61.

40 Tal como se muestra en la figura 31, la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61 incluye una sección de almacenamiento 611a, una sección de almacenamiento 611b, una sección de determinación de dirección de referencia 612, un sección de estimación de información del modo de predicción 613, y una sección de generación de información relativa del modo de predicción 614. Cada uno de los elementos constituyentes se describe a continuación.

(Secciones de almacenamiento 611a, 611b)

Las secciones de almacenamiento 611a y 611b almacenan temporalmente información de entrada en las mismas. La sección de almacenamiento 611a recibe y después almacena información del modo de predicción del subbloque objetivo en la misma. La sección de almacenamiento 611b almacena información del conjunto de predicción del subbloque objetivo en la misma. La información del modo de predicción y la información del conjunto de predicción así almacenadas se usan para estimar información del modo de predicción de un bloque posterior que se codificará después de que el subbloque objetivo se codifique.

(Sección de determinación de dirección de referencia 612)

La sección de determinación de dirección de referencia 612 determina, según la tabla de combinaciones de direcciones de referencia mostrada en la tabla 20, una dirección (dirección de referencia) de un subbloque adyacente codificado (subbloque de referencia) al que se hace referencia en el instante de estimar la información del modo de predicción del subbloque objetivo. La dirección de referencia se determina basándose en la información del conjunto de predicción así recibida, un índice de combinaciones de direcciones de referencia, y una posición (contabilizada internamente) del subbloque objetivo. La sección de determinación de dirección de referencia 612 suministra la dirección de referencia así determinada a la sección de estimación de información del modo de predicción 613.

(Sección de estimación de información del modo de predicción 613)

La sección de estimación de información del modo de predicción 613 determina un valor de estimación de información del modo de predicción, que va a usarse para el subbloque objetivo, mediante un método predeterminado basándose en (i) la información del conjunto de predicción así recibida, (ii) la dirección de referencia determinada mediante la sección de determinación de dirección de referencia 612, (iii) información del modo de predicción de un subbloque adyacente codificado, almacenada en la sección de almacenamiento 611a, e (iv) información del conjunto de predicción del subbloque adyacente codificado, almacenada en la sección de almacenamiento 611b. La sección de estimación de información del modo de predicción 613 entonces suministra el valor de estimación así determinado a la sección de generación de información relativa del modo de predicción 614.

(Sección de generación de información relativa del modo de predicción 614)

La sección de generación de información relativa del modo de predicción 614 genera información relativa (información relativa del modo de predicción) del modo de predicción del subbloque objetivo con respecto al valor de estimación, basándose en la información del modo de predicción así recibida y el valor de estimación probable_mode de la información del modo de predicción, valor de estimación que se determina mediante la sección de estimación de información del modo de predicción 613. La sección de generación de información relativa del modo de predicción 614 entonces suministra la información relativa del modo de predicción así generada a la sección de codificación entrópica 504.

Una estructura de datos de la información relativa del modo de predicción relative_mode_data() se muestra en la tabla 18. En la tabla 18, probable_mode_flag en el relative_mode_data() es un indicador que indica si el modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo es o no idéntico al valor de estimación determinado mediante la sección de estimación de información del modo de predicción 613. Si un valor del indicador_probable_mode es "1", el modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo es idéntico al valor de estimación. Si el valor del probable_mode_flag es "0", el modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo es diferente del valor de estimación. En el caso en el que el valor del probable_mode_flag es "0", la información relativa del modo de predicción incluye además la información rem_mode indicativa de cuál de los modos de predicción en el conjunto de predicción del subbloque objetivo, a excepción de un modo de predicción indicado mediante el valor de estimación, corresponde al modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo. La información relativa del modo de predicción puede ser una diferencia entre el valor de estimación y el valor del modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo.

[Tabla 18]

Parámetro	Detalle
relative_mode_data(){	Información relativa del modo de predicción
probable_mode_flag	Indicador indicativo de si el modo de predicción determinado es o no idéntico al valor de estimación del modo de predicción
if(probable_mode_flag!=1){	Si el modo de predicción determinado es diferente del valor de estimación del modo de predicción, añadir la siguiente información
rem_mode	Indicativo de cuál de los modos de predicción excepto el valor de estimación del modo de predicción corresponde al modo de predicción determinado
}	

(Visión general del proceso de codificación de imágenes)

A continuación se describe de manera general un proceso de codificación de imágenes en el dispositivo de

codificación de imágenes 500, en relación con la figura 32. La figura 32 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática el proceso de codificación de imágenes en el dispositivo de codificación de imágenes 500.

Inicialmente, el dispositivo de codificación de imágenes 500 recibe un bloque objetivo que va a codificarse (bloque de MxM píxeles) (etapa S170).

5 La sección de determinación de parámetros de codificación 14 determina parámetros de codificación (un conjunto de predicción, un índice de combinaciones de direcciones de referencia, y modos de predicción de todos los subbloques) mediante el uso del método de optimización de la distorsión de tasa, basándose en una imagen original del bloque objetivo que va a codificarse y una imagen decodificada localmente almacenada en la memoria 9 (etapa S171). El conjunto de predicción determinado se suministra a la sección de intra-predicción 10, la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51, y la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61. El índice de combinación de direcciones de referencia determinada se suministra a la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61 y a la sección de codificación entrópica 504. Las informaciones determinadas del modo de predicción de todos los subbloques se suministran a la sección de intra-predicción 10 y a la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61.

15 Entonces, la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51 forma información relativa del conjunto de predicción basándose en un conjunto de predicción que ya se ha codificado y en la información del conjunto de predicción determinada en la etapa S171, y suministra la información relativa del conjunto de predicción a la sección de codificación entrópica 504 (etapa S172).

20 La sección de codificación entrópica 504 lleva a cabo codificación entrópica con respecto a la información relativa del conjunto de predicción formada en la etapa S172 y el índice de combinaciones de direcciones de referencia determinado en la etapa S171, y emite los datos codificados de la misma (etapa S173).

25 La sección de formación de información relativa del modo de predicción 61 forma información relativa del modo de predicción para un subbloque objetivo que va a codificarse, basándose en (i) la información del conjunto de predicción, el índice de combinaciones de direcciones de referencia, e información del modo de predicción para el subbloque objetivo que va a codificarse, cada una recibida desde la sección de determinación de parámetros de codificación 14, e (ii) información del conjunto de predicción e información del modo de predicción de un subbloque de referencia. La sección de formación de información relativa del modo de predicción 61 entonces emite la información relativa del modo de predicción (etapa S174).

30 La sección de codificación entrópica 504 lleva a cabo codificación entrópica con respecto a la información relativa del modo de predicción así formada, y emite los datos codificados de la misma (etapa S175).

35 La sección de intra-predicción 10 lleva a cabo intra-predicción definida mediante el conjunto de predicción y el modo de predicción cada uno determinado en la etapa S171, mediante el uso de una imagen decodificada localmente, recibida desde la memoria 9, de subbloques adyacentes que ya se han codificado, y genera una imagen predicha del subbloque objetivo que va a codificarse (etapa S176). La imagen predicha generada del subbloque objetivo que va a codificarse se suministra a la sección de cálculo de diferencia 1 y a la sección de cálculo de adición 8.

La sección de cálculo de diferencia 1 calcula los datos residuales de predicción del subbloque objetivo que va a codificarse, que es una diferencia entre la imagen original del subbloque objetivo que va a codificarse y la imagen predicha generada en la etapa S176, y emite los datos residuales de predicción (etapa S177).

40 Los datos residuales de predicción así calculados en la etapa S177 se suministran a la sección de transformación ortogonal 2 y después a la sección de cuantificación 3 de tal forma que se someten a transformación ortogonal y a cuantificación, respectivamente. Los datos residuales de predicción entonces se suministran a la sección de codificación entrópica 504 y a la sección de cuantificación inversa 6 (etapa S178).

45 Los datos residuales de predicción así sometidos a la transformación ortogonal y a la cuantificación se suministran a la sección de cuantificación inversa 6 y después a la sección de transformación ortogonal inversa 7 de tal forma que están sujetos a cuantificación inversa y a transformación ortogonal inversa, respectivamente. Los datos residuales de predicción entonces se suministran a la sección de cálculo de adición 8 (etapa S179).

50 La sección de cálculo de adición 8 adiciona los datos residuales de predicción así sometidos a la cuantificación inversa y a la transformación ortogonal inversa en la etapa S179, a la imagen predicha generada en la etapa S176, de tal forma que genera una imagen decodificada localmente del subbloque objetivo que va a codificarse (etapa S180). La imagen decodificada localmente así generada se almacena entonces en la memoria 9.

La sección de codificación entrópica 504 lleva a cabo codificación entrópica con respecto a los datos residuales de predicción cuantificados del subbloque objetivo, y emite datos codificados de los datos residuales de predicción (etapa S181).

55 Los procesos de la etapa S174 a la etapa S181 se llevan a cabo con respecto a todos los subbloques que constituyen el bloque objetivo que va a codificarse. Además, los procesos de la etapa S170 a la etapa S181 se

llevan a cabo con respecto a todos los bloques que constituyen una imagen objetivo que va a codificarse.

En la presente realización, el proceso de codificación en el dispositivo de codificación de imágenes 500 se explica de manera secuencial en el orden de la etapa S170 a la etapa S181. Sin embargo, el orden del proceso de codificación no se limita a esto, y puede modificarse dentro de un intervalo en el que puede llevarse a cabo la presente invención.

5

(Cómo determinar la dirección de referencia)

A continuación se explicará cómo determinar la dirección de referencia. Inicialmente, lo siguiente explica un grupo de subbloques, la dirección de referencia, el índice de combinaciones de direcciones de referencia, y la tabla de combinaciones de direcciones de referencia.

10 El grupo de subbloques se explica a continuación en relación con (a) y (b) de la figura 33. (a) y (b) de la figura 33 son vistas que ilustran un grupo(s) de subbloques. (a) de la figura 33 ilustra grupos de subbloques si un tamaño M de un bloque objetivo y un tamaño N de un subbloque son tales que $N=M/4$. (b) de la figura 33 ilustra un grupo de subbloques si un tamaño M de un bloque objetivo y un tamaño N de un subbloque son tales que $N=M/2$.

15 Un grupo de subbloques B1 en (a) de la figura 33 es un grupo que incluye 4 subbloques a, b, c, y d. De manera similar, un grupo de subbloques B2 es un grupo que incluye 4 subbloques e, f, g, y h, un grupo de subbloques B3 es un grupo que incluye 4 subbloques i, j, k, y l, y un grupo de subbloques B4 es un grupo que incluye 4 subbloques m, n, o, y p. Un grupo de subbloques B1 en (b) de la figura 33 es un grupo que incluye subbloques a hasta d. Una combinación de subbloques incluida en un grupo de subbloques no se limita a esto.

20 La "dirección de referencia" es una posición de referencia común (posición de subbloque de referencia) de un subbloque codificado al que se hace referencia en el instante de estimar un modo de predicción de un subbloque incluido en un grupo de subbloques. Por ejemplo, una dirección de referencia "0" indica que el subbloque de referencia es un subbloque codificado que se posiciona en el lado izquierdo de un subbloque objetivo. Además, una dirección de referencia "1" indica que el subbloque de referencia es un subbloque codificado que se posiciona en el lado superior del subbloque objetivo. Un valor indicado mediante la dirección de referencia no se limita a un valor binario. Tal como se muestra en la tabla 19, por ejemplo, una dirección de referencia "2" puede indicar un subbloque adyacente codificado que se posiciona en el lado superior izquierdo del subbloque objetivo, y una dirección de referencia "3" puede indicar un subbloque adyacente codificado que se posiciona en el lado superior derecho del subbloque objetivo. Las correlaciones entre los valores de las direcciones de referencia y las posiciones de los subbloques de referencia no se limitan a aquellas mostradas en la tabla 19.

30 [Tabla 19]

Dirección de referencia	Posición de subbloque de referencia
0	Lado izquierdo
1	Lado superior
2	Lado superior izquierdo
3	Lado superior derecho

El "índice de combinaciones de direcciones de referencia" es un índice asignado a una combinación de direcciones de referencia de los grupos de subbloques B1 a B4.

35 La "tabla de combinaciones de direcciones de referencia" es una tabla en la que se predetermina una relación de correspondencia entre un índice de combinaciones de direcciones de referencia y direcciones de referencia de grupos de subbloques de referencia respectivos. La tabla de combinaciones de direcciones de referencia usada para determinar una dirección de referencia se cambia dependiendo del tamaño del subbloque objetivo. Se describen más detalles a continuación.

(1) Para un instante en el que el tamaño de los subbloque es $N=M/4$

40 La tabla 20 muestra un ejemplo de la tabla de combinaciones de direcciones de referencia usada en el instante en el que el tamaño del subbloque es $N=M/4$. Un indicador del conjunto de predicción en la tabla 20 es de tal forma que: para un indicador del conjunto de predicción "0", la información del conjunto de predicción indica un conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección horizontal; y para un indicador del conjunto de predicción "1", la información del conjunto de predicción indica un conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección vertical. Además, la figura 34 ilustra direcciones de subbloques de referencia en el caso en el que el indicador del conjunto de predicción es "0" y el índice de combinaciones de direcciones de referencia es "2" en la tabla 20. En la figura 34, las direcciones de referencia en los grupos de subbloques B1, B2, y B4 son "0", y por tanto cada subbloque en cada uno de los grupos de subbloques se refiere a un subbloque codificado a la izquierda del mismo como el subbloque de referencia (la flecha de la derecha en la figura 34). Por otro lado, una dirección de referencia en el grupo de subbloques B3 es "1", y por tanto cada subbloque en el grupo de subbloques B3 se refiere

50

a un subbloque codificado en la parte superior del mismo como un subbloque de referencia (la flecha descendente en la figura 34). Una relación de correspondencia entre el índice de combinaciones de direcciones de referencia y las direcciones de referencia en los respectivos grupos de subbloques se cambia dependiendo de en qué dirección se apoya más el indicador del conjunto de predicción, la dirección horizontal o la dirección vertical.

5 [Tabla 20]

Indicador del conjunto de predicción	Índice de combinaciones de direcciones de referencia	Dirección de referencia			
		B1	B2	B3	B4
0 (Dirección horizontal principalmente)	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	1
	2	0	0	1	0
	3	0	1	0	0
	4	1	0	0	0
1 (Dirección vertical principalmente)	0	1	1	1	1
	1	1	1	1	0
	2	1	1	0	1
	3	1	0	1	1
	4	0	1	1	1

(2) Para un instante en el que el tamaño del subbloque es $N=M/2$

En el caso en el que el tamaño del subbloque es $N=M/2$, se usa una tabla de combinaciones de direcciones de referencia mostrada en la tabla 21 independientemente de la información del conjunto de predicción.

[Tabla 21]

Índice de combinaciones de direcciones de referencia	B1
0	0
1	1

10 Tal como se describió anteriormente, en el caso en el que el tamaño del subbloque objetivo es $N=M/4$, la sección de determinación de dirección de referencia 612 obtiene una dirección de referencia de un grupo de subbloques B_i de la tabla 20, basándose en la información del conjunto de predicción recibida, el índice de combinaciones de direcciones de referencia recibido, y la posición del subbloque objetivo (indicativo de a qué grupo de subbloques B_i pertenece el subbloque objetivo), y entonces emite la dirección de referencia así obtenida.

15 Además, en el caso en el que el tamaño del subbloque objetivo es $N=M/2$, la sección de determinación de dirección de referencia 612 obtiene una dirección de referencia del grupo de subbloques B_1 basándose en el índice de combinaciones de direcciones de referencia recibido, y emite la dirección de referencia así obtenida.

(Cómo determinar el valor de estimación para la información del modo de predicción)

20 Posteriormente, a continuación se explica cómo la sección de estimación de información del modo de predicción 613 determina un valor de estimación de información del modo de predicción. En la presente realización, una relación posicional, indicada por la dirección de referencia, entre un subbloque objetivo P que va a codificarse y un subbloque de referencia Q es cualquier caso mostrado en (a) o (b) de la figura 35, por ejemplo. (a) de la figura 35 ilustra una relación posicional entre el subbloque objetivo que va a codificarse (P en la figura) y el subbloque de referencia (Q en la figura), en la que la dirección de referencia es "0". (b) de la figura 35 ilustra una relación posicional entre el subbloque objetivo P que va a codificarse y el subbloque de referencia Q, en la que la dirección de referencia es "1".

25 La sección de estimación de información del modo de predicción 613 obtiene, basándose en la dirección de referencia, la información del modo de predicción y la información del conjunto de predicción del subbloque de referencia Q, respectivamente desde la sección de almacenamiento 611a y la sección de almacenamiento 611b.

30 Entonces, la sección de estimación de información del modo de predicción 613 estima un modo de predicción según un conjunto de predicción del subbloque objetivo P que va a codificarse y un conjunto de predicción del subbloque de referencia Q, según cualquiera de los 2 métodos siguientes.

35 (1) Si el conjunto de predicción del subbloque objetivo P es idéntico al conjunto de predicción del subbloque de referencia Q, se configura un valor del modo de predicción del subbloque de referencia Q como un valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo P. Sin embargo, si no puede obtenerse la información del modo de predicción del subbloque de referencia Q, se configura un valor de un modo de predicción predeterminado como el valor de estimación de un modo de predicción.

(2) Si el conjunto de predicción del subbloque objetivo P es diferente del conjunto de predicción del subbloque de referencia Q, se encuentra qué modo de predicción en el conjunto de predicción del subbloque objetivo P corresponde al modo de predicción del subbloque de referencia Q, haciendo referencia a una tabla de correspondencias de modos de predicción, que se describirá más adelante. El modo de predicción así encontrado se configura como el valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo P. Sin embargo, si la información del modo de predicción o la información del conjunto de predicción del subbloque de referencia Q no puede obtenerse a partir de la sección de almacenamiento 611a o 611b, se configura un modo de predicción predeterminado como el valor de estimación. Tal caso en el que la información del modo de predicción o la información del conjunto de predicción del subbloque de referencia Q no puede obtenerse indica, por ejemplo, un caso en el que el subbloque objetivo P se posiciona en un extremo de la imagen objetivo que va a codificarse y no hay subbloque de referencia Q.

La tabla 22 es un ejemplo de un tabla de correspondencias de modos de predicción en la que el conjunto de predicción del subbloque de referencia Q es un conjunto de predicción 1 en la tabla 2 y el conjunto de predicción del subbloque objetivo P es un conjunto de predicción 0 en la tabla 2.

[Tabla 22]

	Subbloque de referencia Q Conjunto de predicción = 1	Subbloque objetivo P Conjunto de predicción = 2
Modo de predicción	0	0
	1	1
	2	2
	3	8
	4	6
	5	4
	6	1
	7	3
	8	1

En la tabla de correspondencias de modos de predicción, es preferible configurar, previamente, (a) valores de modos de predicción x en un conjunto de predicción X aplicado al subbloque de referencia Q, y (b) valores de modos de predicción y en un conjunto de predicción Y que va a aplicarse al subbloque objetivo P, de tal forma que un modo de predicción y que es idéntico a un modo de predicción x (es decir, el mismo método de predicción) o más aproximado al modo de predicción x (es decir, un valor absoluto de una diferencia entre sus direcciones de predicción es el más pequeño) se configura como un valor correspondiente al modo de predicción x. Para un modo de predicción 0 en el conjunto de predicción 1 y un modo de predicción 0 en el conjunto de predicción 2 en la tabla 2, por ejemplo, las direcciones de predicción de los mismos son de -90 [grados]. Por tanto, el modo de predicción 0 en el conjunto de predicción 2 se configura en la fila del modo de predicción 0 en el conjunto de predicción 1 en la tabla 22. Además, para un modo de predicción 2 en el conjunto de predicción 1 y un modo de predicción 2 en el conjunto de predicción 2 en la tabla 2, las direcciones de predicción de los mismos son una predicción de DC. Por tanto, el modo de predicción 2 en el conjunto de predicción 2 se configura en la fila del modo de predicción 2 en el conjunto de predicción 1 en la tabla 22. Además, en caso de un modo de predicción 3 (dirección de predicción: -30 [grados]) en el conjunto de predicción 1, se encuentra qué modo de predicción en el conjunto de predicción 2 es idéntico o aproximado al modo de predicción 3 en el conjunto de predicción 1. En este caso, un modo de predicción 8 (dirección de predicción: -30 [grados]) en el conjunto de predicción 2 es el más aproximado al modo de predicción 3 en el conjunto de predicción 1 (un valor absoluto de una diferencia entre sus direcciones de predicción es 0 [grados], que es el más pequeño). Por consiguiente, el modo de predicción 8 en el conjunto de predicción 2 se configura en la fila del modo de predicción 3 en el conjunto de predicción 1 en la tabla 22.

Si hay al menos 2 modos de predicción y que son idénticos o aproximados al modo de predicción objetivo x en el conjunto de predicción X, entre los modos de predicción y en el conjunto de predicción Y, se configura un modo de predicción y que tiene un valor más pequeño. Por ejemplo, se supone un caso de encontrar un modo de predicción, en el conjunto de predicción 2, idéntico o aproximado a un modo de predicción 6 (dirección de predicción: 15 [grados]) en el conjunto de predicción 1. En este caso, hay 2 modos de predicción aproximados en el conjunto de predicción 2, un modo de predicción 1 (dirección de predicción: 0 [grados]) y un modo de predicción 6 (dirección de predicción 30 [grados]). En este caso, es preferible que se configura un modo de predicción que tiene un valor más pequeño entre los 2 modos de predicción, es decir, el modo de predicción 1, en la fila del modo de predicción 6 en el conjunto de predicción 1 en la tabla 22.

5 En este caso, a continuación se describe cómo determinar un valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo con el uso de la tabla 22, más específicamente. En la siguiente explicación, el conjunto de predicción del subbloque de referencia Q es 1 y el conjunto de predicción del subbloque objetivo P es 2. Si el modo de predicción del subbloque de referencia Q es "0", un valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo P se configura a "0", según la tabla 22. Además, si el modo de predicción del subbloque de referencia Q es "6", el valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo P se configura a "1", según la tabla 22.

10 Incluso si el conjunto de predicción del subbloque objetivo P es diferente del conjunto de predicción del subbloque de referencia Q, cuando se usa la tabla de correspondencias del modo de predicción anterior, el modo de predicción del subbloque de referencia se convierte en el modo de predicción más aproximado en el conjunto de predicción del subbloque objetivo P, lo cual hace posible por tanto mejorar la precisión del valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo P.

(Detalles del proceso de formar información relativa del modo de predicción)

15 A continuación se describirá un proceso de formar información relativa del modo de predicción en relación con la figura 36. La figura 36 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica el proceso de formar información relativa del modo de predicción.

20 Inicialmente, las secciones de almacenamiento 611a y 611b respectivamente almacenan información del conjunto de predicción e información del modo de predicción en las mismas (etapa S190). La sección de determinación de dirección de referencia 612 determina una dirección de referencia de un subbloque de referencia cuya dirección de referencia se usa en el instante de estimar la información del modo de predicción de un subbloque objetivo, según una tabla de combinaciones de direcciones de referencia, basándose en la información del conjunto de predicción así recibida, un índice de combinaciones de direcciones de referencia, y una posición del subbloque objetivo. La sección de determinación de dirección de referencia 612 suministra la dirección de referencia determinada a la sección de estimación de información del modo de predicción 613 (etapa S191).

25 La sección de estimación de información del modo de predicción 613 obtiene: (i) desde la sección de almacenamiento 611a, la información del modo de predicción de un subbloque adyacente codificado (un subbloque de referencia) que se indica por la dirección de referencia determinada así recibida; y (ii) desde la sección de almacenamiento 611 b, la información del conjunto de predicción del subbloque adyacente codificado (etapa S192). La sección de estimación de información del modo de predicción 613 entonces determina un valor de estimación de información del modo de predicción para el subbloque objetivo, según una tabla de correspondencias de modos de predicción, basándose en la información del modo de predicción obtenida y la información del conjunto de predicción del subbloque de referencia, y la información del conjunto de predicción del subbloque objetivo. Posteriormente, la sección de estimación de información del modo de predicción 613 suministra el valor de estimación determinado a la sección de generación de información relativa del modo de predicción 614 (etapa S193).

35 La sección de generación de información relativa del modo de predicción 614 genera información relativa del modo de predicción del subbloque objetivo basándose en la información del modo de predicción del subbloque objetivo y el valor de estimación de información del modo de predicción, y emite la información relativa del modo de predicción (etapa S194).

(Detalles del proceso de determinación de parámetros de codificación)

40 A continuación se describe cómo la sección de determinación de parámetros de codificación 14 determina los parámetros de codificación (s, p, M). Previamente a la explicación de cómo determinar los parámetros de codificación, se describen a continuación términos para su uso en la determinación de los parámetros de codificación.

s: conjunto de predicción

45 p: índice de combinación de direcciones de referencia

bk: subbloque

m(bk): modo de predicción en subbloque bk

M: modos de predicción de todos los subbloques incluidos en el bloque objetivo que va a codificarse

$M = (m(0), m(1), \dots, m(bk), \dots)$

50 W: bloque objetivo que va a codificarse

J(s, p, M): coste de codificación basado en el método de optimización de la distorsión de la tasa

Jmin: valor mínimo del coste de codificación

sbest: conjunto de predicción usado para la codificación

pbest: índice de combinación de direcciones de referencia usado para la codificación

mbest(bk): modo de predicción usado para la codificación del subbloque bk

5 Mbest: modos de predicción usados para todos los subbloques incluidos en el bloque objetivo que va a codificarse

$M_{best}=(m_{best}(0), m_{best}(1), \dots, m_{best}(bk), \dots)$

Rs(s): cantidad de codificación necesaria para codificar el conjunto de predicción s

Rp(p): cantidad de codificación necesaria para codificar el índice de combinación de direcciones de referencia p

10 Rm(s, p, m(bk)): cantidad de codificación necesaria para codificar el modo de predicción m(bk) que va a aplicarse al subbloque bk en la que se aplican el conjunto de predicción s y el índice de combinación de direcciones de referencia p

Rd(s, p, m(bk)): cantidad de codificación de datos residuales de predicción, necesaria para codificar el subbloque bk mediante el uso del conjunto de predicción s, el índice de combinación de direcciones de referencia p y el modo de predicción m(bk)

15 Dd(s, p, m(bk)): distorsión de señal provocada cuando el subbloque bk se codifica mediante el uso del conjunto de predicción s, el índice de combinación de direcciones de referencia p y el modo de predicción m(bk)

λs: multiplicador de Lagrange relacionado con el conjunto de predicción s

λp: multiplicador de Lagrange relacionado con el índice de combinación de direcciones de referencia p

λm: multiplicador de Lagrange relacionado con el modo de predicción m(bk)

20 λd: multiplicador de Lagrange relacionado con la distorsión de señal

Cuando se determina cada uno de los parámetros, se calcula un coste de codificación J(s, p, M) representado por la siguiente ecuación (30) con respecto a todas las combinaciones de conjuntos de predicción s, índices de combinación de direcciones de referencia p y modos de predicción M=(m(0), m(1),..., m(bk),...) de todos los subbloques incluidos en un bloque objetivo que va a codificarse. Los parámetros (sbest, pbest, Mbest) que minimizan el coste de codificación J(s, p, M) se determinan como parámetros usados para codificar el bloque objetivo.

25

Para el cálculo del coste de codificación J(s, p, M), es necesario calcular una cantidad de codificación de cada parámetro, y una cantidad de codificación y una distorsión de señal del subbloque bk. Por este motivo, la sección de determinación de parámetros de codificación 14 incluye bloques funcionales que corresponden respectivamente a la sección de cálculo de diferencia 1, la sección de transformación ortogonal 2, la sección de cuantificación 3, la sección de codificación entrópica 504, la sección de cuantificación inversa 6, la sección de transformación ortogonal inversa 7, la sección de cálculo de adición 8, la memoria 9, la sección de intra-predicción 10, la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51, y la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61, aunque no se muestran los bloques funcionales.

30

35 Expresión matemática 16

$$J(s, p, M) = \lambda_s \cdot R_s(s) + \lambda_p \cdot R_p(p) + \sum_{bk \in W} \{ \lambda_m \cdot R_m(s, p, m(bk)) + \lambda_d \cdot R_d(s, p, m(bk)) + D_d(s, p, m(bk)) \}$$

... (30)

El proceso de determinar los parámetros de codificación (s, p, M) se describe a continuación en relación con la figura 37. La figura 37 es un diagrama de flujo que muestra cómo la sección de determinación de parámetros de codificación 41 determina los parámetros de codificación (s, p, M).

40 En primer lugar, la sección de determinación de parámetros de codificación 14 inicializa un valor mínimo Jmin de un coste de codificación a un valor suficientemente grande. Además, la sección de determinación de parámetros de codificación 14 configura valores iniciales predeterminados a parámetros de codificación (s, p, M) (etapa S200). La sección de determinación de parámetros de codificación 14 calcula un coste de codificación J(s, p, M) para un caso de codificar todos los subbloques incluidos en un bloque objetivo W con una combinación de modos de predicción

M, mediante el uso de un conjunto de predicción s y un índice de combinación de direcciones de predicción p (etapa S201).

Posteriormente, se actualizan el valor mínimo Jmin del coste de codificación y los parámetros de codificación (sbest, pbest, Mbest) en el valor mínimo Jmin, y después se actualizan los parámetros de codificación (s, p, M).

5 Más específicamente, en el caso de $J(s, p, M) < J_{min}$, el valor mínimo Jmin del coste de codificación se configura a $J(s, p, M)$. Además, los valores de (s, p, M) en el instante se configuran como valores de los parámetros de codificación (sbest, pbest, Mbest). En el caso de $J(s, p, M) \geq J_{min}$, no se actualizan el Jmin y los parámetros de codificación (sbest, pbest, Mbest). Además, una combinación de los parámetros de codificación para calcular un coste posterior de codificación se configura a (s, p, M) (etapa S202).

10 Posteriormente, se determina si los procesos de la etapa S201 a la etapa S202 se han llevado a cabo o no con respecto a todos los parámetros de codificación (s, p, M). Si los costes de codificación se han calculado con respecto a todas las combinaciones de los parámetros de codificación (s, p, M) (Sí en la etapa S203), se lleva a cabo la etapa S204. Si hay una combinación de los parámetros de codificación (s, p, M) para la que el coste de codificación todavía no se ha calculado, los procesos desde la etapa S201 se llevan a cabo con respecto a la combinación. Es decir, los procesos de las etapas S201 y S202 se llevan a cabo repetidamente con respecto a todas las combinaciones de los conjuntos de predicción s, los índices de combinación de direcciones de referencia p y los modos de predicción M de todos los subbloques incluidos en el bloque objetivo que va a codificarse.

Los parámetros de codificación (sbest, pbest, Mbest) que dan el valor mínimo Jmin entre los costes de codificación obtenidos a través de los procesos de la etapa S201 a la etapa S203 se determinan como parámetros para su uso en codificación (etapa S204). El conjunto de predicción sbest así determinado se suministra a la sección de intrapredicción 10, a la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 51, y a la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61. Además, el índice de combinaciones de direcciones de referencia pbest así determinado se suministra a la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61 y a la sección de codificación entrópica 504. Además, los modos de predicción determinados Mbest de todos los subbloques incluidos en el bloque objetivo que va a codificarse se suministran a la sección de intrapredicción 10 y a la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61.

(Cuestiones adicionales)

La presente realización abordó la tabla 20 como un ejemplo de la tabla de combinaciones de direcciones de referencia en el que un tamaño de subbloque es $N=M/4$ en la sección de determinación de dirección de referencia 613. Sin embargo, la tabla de combinaciones de direcciones de referencia no se limita a esto. Por ejemplo, la tabla 23 puede usarse en lugar de la tabla 20. Para la tabla 23, es preferible que la sección de codificación entrópica 504 use una tabla de códigos de índices de combinaciones de direcciones de referencia mostrada en la tabla 24. Además, la presente realización usa una tabla de combinaciones de direcciones de referencia en la que la relación de correspondencia entre el índice de combinaciones de direcciones de referencia y las direcciones de referencia respectivas de los grupos de subbloques difiere dependiendo de en qué dirección se apoya la información del conjunto de predicción, una dirección horizontal o una dirección vertical. Sin embargo, las tablas de combinaciones de direcciones de referencia mostradas en las tablas 25 y 26 pueden usarse también independientemente de la información del conjunto de predicción. Para la tabla 25, es preferible que la sección de codificación entrópica 504 use una tabla de códigos de índices de combinaciones de direcciones de referencia mostrada en la tabla 27. Además, para la tabla 26, es preferible que la sección de codificación entrópica 504 use una tabla de códigos de índices de combinaciones de direcciones de referencia mostrada en la tabla 28.

[Tabla 23]

Indicador de conjuntos de predicción	Índice de combinaciones de direcciones de referencia	Direcciones de referencia			
		B1	B2	B3	B4
0 (Dirección horizontal principalmente)	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	1
	2	0	0	1	0
	3	0	1	0	0
	4	1	0	0	0
	5	0	0	1	1
	6	0	1	1	0
	7	1	1	0	0
1 (Dirección vertical principalmente)	8	1	0	0	1
	0	1	1	1	1
	1	1	1	1	0
	2	1	1	0	1

ES 2 711 203 T3

	3	1	0	1	1
	4	0	1	1	1
	5	0	0	1	1
	6	0	1	1	0
	7	1	1	0	0
	8	1	0	0	1

[Tabla 24]

Índice de combinaciones de direcciones de referencia	Código
0	1
1	0000
2	0001
3	0010
4	0011
5	0100
6	0101
7	0110
8	0111

[Tabla 25]

Índice de combinaciones de direcciones de referencia	Direcciones de referencia			
	B1	B2	B3	B4
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	0	0	1	1
3	0	1	1	0
4	1	1	0	0
5	1	0	0	1

[Tabla 26]

Índice de combinaciones de direcciones de referencia	Direcciones de referencia			
	B1	B2	B3	B4
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	0	0	1	1
3	0	1	1	0
4	1	1	0	0
5	1	0	0	1
6	0	0	0	1
7	1	1	1	0
8	0	0	1	0
9	1	1	0	1
10	0	1	0	0
11	1	0	1	1
12	1	0	0	0
13	0	1	1	1

[Tabla 27]

Índice de combinaciones de direcciones de referencia	Código
0	10
1	11
2	000
3	001
4	010
5	011

5 [Tabla 28]

Índice de combinaciones de	Código
----------------------------	--------

direcciones de referencia	
0	110
1	111
2	0100
3	0101
4	0110
5	0111
6	00000
7	00001
8	00010
9	00011
10	00100
11	00101
12	00110
13	00111

En la presente realización, las unidades de codificación del conjunto de predicción y el índice de combinaciones de direcciones de referencia es un bloque de MxM píxeles. Sin embargo, la unidad de codificación no se limita a esto. Por ejemplo, la unidad de codificación del conjunto de predicción puede ser un macrobloque, un sector, una imagen (trama), o un GOP (grupo de imágenes). En el caso en el que el conjunto de predicción y una combinación de las direcciones de referencia se cambian por unidad de sector, es necesario codificar información en un conjunto de predicción seleccionado, en una parte inicial del sector. Las unidades de codificación del conjunto de predicción y el índice de combinaciones de direcciones de referencia pueden estar predeterminados entre un dispositivo de codificación de imágenes y un dispositivo de decodificación de imágenes, o pueden designarse en un dato codificado inicial, una imagen, o un encabezado de GOP. Alternativamente, también es posible notificar a la unidad de codificación mediante el uso de medios externos, no mediante el dispositivo de codificación de imágenes y el dispositivo de decodificación de imágenes.

(Efectos)

Tal como se describió anteriormente, el dispositivo de codificación de imágenes 500 determina, basándose en un coste de codificación y por unidad de bloque que constituye una imagen, (i) un conjunto de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo, (ii) una dirección de referencia en la que un subbloque adyacente codificado se posiciona y que se usa comúnmente para la estimación de un modo de predicción en un grupo de subbloques que incluyen un número de subbloques predeterminado, en el bloque objetivo, y (iii) todos los modos de predicción de los subbloques en el bloque objetivo. Además, el dispositivo de codificación de imágenes 500 estima un modo de predicción para cada subbloque objetivo que constituye el bloque objetivo, basándose en (a) el conjunto de predicción determinado, (b) la dirección de referencia determinada, (c) un modo de predicción y un conjunto de predicción de un subbloque codificado adyacente al subbloque objetivo, y (d) una posición del subbloque objetivo, y codifica entonces el modo de predicción basándose en la estimación. La disposición permite al dispositivo de codificación de imágenes 500 seleccionar un subbloque de referencia que va a usarse para estimar un modo de predicción del subbloque objetivo, dando como resultado así que se mejore la precisión en la estimación de un modo de predicción, que se reduzca de manera eficiente la cantidad de codificación necesaria para el modo de predicción, y adicionalmente que se mejore la eficiencia en la codificación. Además, en el caso en el que el conjunto de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo sea diferente de un conjunto de predicción aplicado al subbloque de referencia que va a usarse para estimar un modo de predicción, el dispositivo de codificación de imágenes 500 usa la tabla de correspondencias de modos de predicción mencionada anteriormente, de tal forma que un modo de predicción aplicado al subbloque de referencia se convierte en el modo de predicción más aproximado en el conjunto de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo. Como resultado, la precisión en la estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo puede mejorarse, la cantidad de codificación necesaria para el modo de predicción puede reducirse de manera eficiente, y adicionalmente, la eficiencia en la codificación puede mejorarse. Además, el dispositivo de codificación de imágenes 500 usa codificación de longitud variable con respecto a la información (índice de combinaciones de direcciones de referencia) indicativa de una combinación de direcciones de referencia usada para la estimación de un modo de predicción, según un sesgo de la frecuencia de aparición. Esto hace posible restringir un aumento en la cantidad de codificación necesaria para el índice de combinaciones de direcciones de referencia.

[Realización 6]

Otra realización del dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención se explica a continuación como la realización 6 en relación con la figura 38 a la figura 41. Los mismos componentes constituyentes que en las realizaciones 1 a 5 tienen los mismos signos de referencia que en las realizaciones 1 a 5, y por tanto no se explican aquí.

(Disposición del dispositivo de decodificación de imágenes 550)

Una disposición de un dispositivo de decodificación de imágenes 550 según la realización 6 se explica a continuación en relación con la figura 38. La figura 38 es un diagrama de bloques que muestra la disposición del dispositivo de decodificación de imágenes 550.

5 Tal como se muestra en la figura 38, el dispositivo de decodificación de imágenes incluye principalmente una sección de decodificación entrópica 505, una sección de cuantificación inversa 6, una sección de transformación ortogonal inversa 7, una sección de cálculo de adición 8, una memoria 9, una sección de intra-predicción 10, una sección de formación de información del conjunto de predicción 52 y una sección de formación de información del modo de predicción 62. La presente realización aborda sólo la sección de decodificación entrópica 505 y la sección de formación de información del modo de predicción 62, que todavía no se han descrito.

10 (Sección de decodificación entrópica 505)

La sección de decodificación entrópica 505 lleva a cabo un proceso inverso al proceso llevado a cabo mediante la sección de codificación entrópica 504. Más específicamente, la sección de decodificación entrópica 505 lleva a cabo decodificación entrópica con respecto a los datos codificados de datos residuales de predicción, la información relativa del modo de predicción, un índice de combinaciones de direcciones de referencia, la información relativa del conjunto de predicción, e información similar, y entonces emite los datos decodificados de la misma.

15 La sección de decodificación entrópica 505 lleva a cabo la decodificación entrópica con respecto a los datos codificados (código) del índice de combinaciones de direcciones de referencia en un índice de combinaciones de direcciones de referencia correspondiente al código, al hacer referencia a una tabla de códigos de índices de combinaciones de direcciones de referencia. El índice de combinaciones de direcciones de referencia así decodificado se suministra a la sección de formación de información del modo de predicción 62. En este instante, es preferible usar la misma tabla de códigos de índices de combinaciones de direcciones de referencia que se usó en el dispositivo de codificación de imágenes 500. Además, puede determinarse una tabla de códigos de índices de combinación de direcciones de referencia compartida entre el dispositivo de codificación de imágenes 500 en la realización 5 y el dispositivo de decodificación de imágenes 550 en la presente realización, o puede designarse mediante el uso de medios de notificación externos.

20 (Sección de formación de información del modo de predicción 62)

La sección de formación de información del modo de predicción 62 lleva a cabo un proceso inverso al proceso llevado a cabo mediante la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61. Más específicamente, la sección de formación de información del modo de predicción 62 forma información del modo de predicción de un subbloque objetivo basándose en información del conjunto de predicción reconstruida mediante la sección de formación de información del conjunto de predicción 52, la información relativa del modo de predicción decodificada entrópicamente y combinación de la dirección de referencia decodificada entrópicamente, e información del conjunto de predicción decodificada e información del modo de predicción decodificada de un subbloque adyacente. La sección de formación de información del modo de predicción 62 entonces emite la información del modo de predicción así formada.

A continuación se aborda una disposición de la sección de formación de información del modo de predicción 62. La figura 39 es un diagrama de bloques que muestra la disposición de la sección de formación de información del modo de predicción 62. Tal como se muestra en la figura 39, la sección de formación de información del modo de predicción 62 incluye una sección de almacenamiento 621a, una sección de almacenamiento 621b, una sección de determinación de dirección de referencia 622, una sección de estimación de información del modo de predicción 623, y una sección de generación de información del modo de predicción 624. Cada uno de los elementos se explica a continuación.

(Secciones de almacenamiento 621a, 621b)

45 De manera similar a las secciones de almacenamiento 611a y 611b en la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61, las secciones de almacenamiento 621a y 621b almacenan temporalmente información de entrada en las mismas. La sección de almacenamiento 621a almacena información del modo de predicción del subbloque objetivo, que se genera en la sección de generación de información del modo de predicción 624. Además, la sección de almacenamiento 621b recibe información del conjunto de predicción y la almacena en la misma. La información del modo de predicción y la información del conjunto de predicción almacenadas se usan para estimar información del modo de predicción de un subbloque posterior que se decodificará después del subbloque objetivo.

(Sección de determinación de dirección de referencia 622)

55 De manera similar a la sección de determinación de dirección de referencia 612 en la sección de formación de información relativa del modo de predicción 61, la sección de determinación de dirección de referencia 622 recibe la información del conjunto de predicción y el índice de combinaciones de direcciones de referencia, y suministra, a la sección de estimación de información del modo de predicción 623, una dirección de referencia en la que se posiciona un subbloque adyacente codificado (subbloque de referencia) usado para estimar información del modo de

predicción de un subbloque objetivo. La dirección de referencia se determina según una tabla de combinaciones de direcciones de referencia, basándose en la información del conjunto de predicción recibida, el índice de combinaciones de direcciones de referencia recibido, y una posición (contabilizada internamente) del subbloque objetivo. En este instante, es preferible usar la misma tabla de combinaciones de direcciones de referencia que en el dispositivo de codificación de imágenes 500. Además, puede predeterminarse una tabla de combinaciones de direcciones de referencia compartida entre el dispositivo de codificación de imágenes 500 en la realización 5 y el dispositivo de decodificación de imágenes 550 en la presente realización, o puede designarse mediante el uso de medios de notificación externos. La forma de determinar la dirección de referencia es la misma que en la realización 5, y por tanto no se explica aquí.

10 (Sección de estimación de información del modo de predicción 623)

La sección de estimación de información del modo de predicción 623 determina un valor de estimación de información del modo de predicción, que es el que va a usarse para el subbloque objetivo, mediante un método predeterminado basado en la información del conjunto de predicción recibida, la dirección de referencia determinada mediante la sección de determinación de dirección de referencia 622 y la información del modo de predicción y la información del conjunto de predicción de un subbloque adyacente decodificado, almacenadas respectivamente en las secciones de almacenamiento 621a y 621b. La sección de estimación de información del modo de predicción 623 suministra entonces el valor de estimación determinado a la sección de generación de información del modo de predicción 624. La forma de determinar el valor de estimación de información del modo de predicción es la misma que en la sección de estimación de información del modo de predicción 613 en la realización 5, y por tanto no se explica aquí.

(Sección de generación de información del modo de predicción 624)

La sección de generación de información del modo de predicción 624 lleva a cabo un proceso inverso al proceso llevado a cabo mediante la sección de generación de información relativa del modo de predicción 614. Más específicamente, la sección de generación de información del modo de predicción 624 genera información del modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo, basándose en información relativa del modo de predicción recibida y el valor de estimación probable_mode de la información del modo de predicción para el subbloque objetivo, en el que el valor de estimación se determina mediante la sección de estimación de información del modo de predicción 623. Además, la información del modo de predicción así generada se suministra a la sección de almacenamiento 621a y a la sección de intra-predicción 10. Una estructura de datos de la información del modo de predicción mode_data () se muestra en la tabla 29.

[Tabla 29]

Sintaxis	Detalle
mode_data(){	Información del modo de predicción
mode	Indicativo del modo de predicción usado para intra-predicción, para el subbloque objetivo
}	

Un proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 500 se describe de manera general a continuación en relación con la figura 40. La figura 40 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática el proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 550.

35 El dispositivo de decodificación de imágenes 550 recibe datos codificados de un bloque objetivo (bloque de MxM píxeles) que va a decodificarse (etapa S210).

La sección de decodificación entrópica 505 lleva a cabo decodificación entrópica con respecto a información relativa del conjunto de predicción y un índice de combinaciones de direcciones de referencia cada uno del bloque objetivo que va a decodificarse, en los datos codificados recibidos, y emite datos decodificados de la misma (etapa S211).

40 La sección de formación de información del conjunto de predicción 52 forma información del conjunto de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse, basándose en la información relativa del conjunto de predicción decodificada entrópicamente en la etapa S211 y la información del conjunto de predicción que ya se ha decodificado y almacenado en la misma (etapa S212).

45 La sección de decodificación entrópica 505 lleva a cabo decodificación entrópica con respecto a datos codificados de información relativa del modo de predicción, y suministra la información relativa del modo de predicción así decodificada, a la sección de formación de información del modo de predicción 62 (etapa S213).

50 La sección de formación de información del modo de predicción 62 forma información del modo de predicción de un subbloque objetivo basándose en (i) la información del conjunto de predicción así formada, (ii) el índice de combinaciones de direcciones de referencia, (iii) la información relativa del modo de predicción del subbloque objetivo y (iv) la información del conjunto de predicción y la información del modo de predicción de un subbloque decodificado que es adyacente al subbloque objetivo (etapa S214).

La sección de decodificación entrópica 505 lleva a cabo además decodificación entrópica con respecto a un valor de cuantificación de datos residuales de predicción del subbloque objetivo (etapa S215). En este caso, el subbloque objetivo tiene un tamaño de bloque predeterminado (bloque de NxN píxeles) mediante el cual se subdivide el bloque objetivo.

5 La sección de intra-predicción 10 lleva a cabo intra-predicción y genera una imagen predicha (bloque de NxN píxeles) según un modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo, mediante el uso de una imagen decodificada localmente de subbloques adyacentes decodificados, almacenada en la memoria 9 (etapa S216). Ya se ha explicado cómo generar la imagen predicha mediante la intra-predicción en la realización 1, y por tanto no se explica aquí.

10 Los datos residuales de predicción decodificados en la etapa S215 se suministran a la sección de cuantificación inversa 6 y después a la sección de transformación ortogonal inversa 7 de tal forma que se someten a cuantificación inversa y a transformación ortogonal inversa, respectivamente. Los datos residuales de predicción se suministran entonces a la sección de cálculo de adición 8 (etapa S217).

15 La sección de cálculo de adición 8 adiciona la imagen predicha así generada en la etapa S216 a los datos residuales de predicción así sometidos a la cuantificación inversa y a la transformación ortogonal inversa en la etapa S217, para formar una imagen decodificada (bloque de NxN píxeles) del subbloque objetivo. La sección de cálculo de adición 8 entonces emite la imagen decodificada (etapa S218).

La memoria 9 almacena en la misma la imagen decodificada del subbloque objetivo, generada en la etapa S218 (etapa S219).

20 El dispositivo de decodificación de imágenes 550 repite los procesos desde la etapa S213 hasta la etapa S219 con respecto a todos los subbloques que constituyen el bloque objetivo que va a decodificarse. Además, el dispositivo de decodificación de imágenes 550 repite los procesos desde la etapa S210 hasta la etapa S219 con respecto a todos los bloques que constituyen una imagen objetivo que va a decodificarse.

25 La presente realización explica el proceso de decodificación en el dispositivo de decodificación de imágenes 550 en el orden desde la etapa S210 hasta la etapa S219. Sin embargo, el orden del proceso de decodificación no se limita a esto, y puede modificarse dentro de un intervalo en el que puede llevarse a cabo la presente invención.

(Detalles del proceso de formar información del modo de predicción)

30 Un proceso de formar información del modo de predicción se explica a continuación en relación con la figura 41. La figura 41 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica el proceso de formar información del modo de predicción.

35 Inicialmente, la sección de determinación de dirección de referencia 622 recibe información del conjunto de predicción y un índice de combinaciones de direcciones de referencia, y determina una dirección de referencia de un subbloque de referencia que va a usarse para estimar información del modo de predicción, según la tabla de combinaciones de direcciones de referencia, basándose en la información del conjunto de predicción, el índice de combinaciones de direcciones de referencia y una posición del subbloque objetivo (etapa S220). La sección de determinación de dirección de referencia 622 suministra entonces la dirección de referencia así determinada a la sección de estimación de información del modo de predicción 623.

40 La sección de estimación de información del modo de predicción 623 obtiene información del modo de predicción e información del conjunto de predicción de un subbloque de referencia indicado mediante la dirección de referencia recibida, desde la sección de almacenamiento 621a y la sección de almacenamiento 621b (etapa S221) respectivamente. Posteriormente, la sección de estimación de información del modo de predicción 623 determina un valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo, según la tabla de correspondencias de modos de predicción, basándose en la información del modo de predicción obtenida y la información del conjunto de predicción del subbloque de referencia, y la información del conjunto de predicción del subbloque objetivo (etapa S222). El valor de estimación determinado se suministra a la sección de generación de información del modo de predicción 624.

45 La sección de generación de información del modo de predicción 624 recibe información relativa del modo de predicción y el valor de estimación de información del modo de predicción para el subbloque objetivo, y genera entonces la información del modo de predicción del subbloque objetivo basándose en la información relativa del modo de predicción y el valor de estimación. La sección de generación de información del modo de predicción 624 entonces emite la información del modo de predicción (etapa S223).

50 Finalmente, las secciones de almacenamiento 621a y 621b almacenan respectivamente la información del modo de predicción y la información del conjunto de predicción cada una del subbloque objetivo en las mismas (etapa S224).

55 En la presente realización, las unidades de decodificación del conjunto de predicción y el índice de combinaciones de direcciones de referencia son un bloque de MxM píxeles. Sin embargo, las unidades de decodificación no se

limitan a esto. Por ejemplo, las unidades de decodificación pueden ser un macrobloque, un sector, una imagen (trama), o un GOP (grupo de imágenes). Por ejemplo, en el caso en el que el conjunto de predicción y la combinación de direcciones de referencia se cambian por unidad de sector, es necesario decodificar información en un conjunto de predicción seleccionado y una combinación de direcciones de referencia seleccionada en una parte inicial del sector. Las unidades de decodificación del conjunto de predicción y el índice de combinaciones de direcciones de referencia pueden estar predeterminados entre un dispositivo de codificación de imágenes y un dispositivo de decodificación de imágenes, o pueden designarse en un dato codificado inicial, una imagen, o un encabezado de GOP. Alternativamente, también es posible notificar a la unidad de decodificación mediante el uso de medios externos, no mediante el dispositivo de codificación de imágenes y el dispositivo de decodificación de imágenes.

(Efectos)

Tal como se describió anteriormente, el dispositivo de decodificación de imágenes 550 incluye un grupo de conjuntos de predicción constituido por una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de una pluralidad de modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas diferentes entre sí. El dispositivo de decodificación de imágenes 550 decodifica información del conjunto de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a decodificarse, que constituye una imagen, con el uso de información relativa del conjunto de predicción del bloque objetivo e información del conjunto de predicción que ya se ha decodificado. Entonces, el dispositivo de decodificación de imágenes 550 decodifica un índice de combinaciones de direcciones de referencia indicativo de una combinación de direcciones de referencia que va a usarse para estimar modos de predicción de todos los subbloques en el bloque objetivo. Posteriormente, el dispositivo de decodificación de imágenes 550 determina un valor de estimación de un modo de predicción para un subbloque objetivo basándose en la información del conjunto de predicción así decodificada, el índice de combinaciones de direcciones de referencia así decodificado, e información del conjunto de predicción e información del modo de predicción de un subbloque decodificado adyacente al subbloque objetivo. El dispositivo de decodificación de imágenes 550 decodifica entonces la información del modo de predicción basándose en el valor de estimación así determinado y la información relativa del modo de predicción del subbloque objetivo. La determinación de un valor de estimación y la decodificación de la información del modo de predicción se llevan a cabo por unidad de subbloque mediante lo cual se subdivide el bloque objetivo. Esta disposición permite al dispositivo de decodificación de imágenes 550 seleccionar un subbloque de referencia que va a usarse para estimar un modo de predicción para un subbloque objetivo, mejorando así la precisión en la estimación de un modo de predicción y reduciendo una cantidad codificada del modo de predicción, que es el que va a decodificarse. Además, en el caso en el que un conjunto de predicción del subbloque objetivo es diferente de un conjunto de predicción del subbloque de referencia que va a usarse para la estimación de un modo de predicción, el dispositivo de decodificación de imágenes 550 usa la tabla de correspondencias de modos de predicción mencionada anteriormente, de tal forma que un modo de predicción aplicado al subbloque de referencia se convierte en el modo de predicción más aproximado en el conjunto de predicción del subbloque objetivo. Como resultado, la precisión en la estimación de un modo de predicción del subbloque objetivo puede mejorarse, y la cantidad codificada del modo de predicción, que va a decodificarse, puede reducirse de manera eficiente. Además, el dispositivo de decodificación de imágenes 550 decodifica el índice de combinaciones de direcciones de referencia, con el uso de un código de longitud variable según un sesgo de la frecuencia de aparición. Esto hace posible restringir un aumento en la cantidad codificada del índice de combinaciones de direcciones de referencia, que va a decodificarse.

[Realización 7]

Otra realización del dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención se explica a continuación como la realización 7 en relación con la figura 42 a la figura 49. Los mismos componentes constituyentes que en las realizaciones 1 a 6 tienen los mismos signos de referencia que en las realizaciones 1 a 6, y por tanto no se explican aquí.

La realización 5 abordó un caso en el que se usa información del conjunto de predicción para determinar un subbloque de referencia que va a usarse para estimar un modo de predicción de un subbloque objetivo. La presente realización explica un dispositivo de codificación de imágenes que usa, no la información del conjunto de predicción, sino modos de predicción de subbloques codificados posicionados alrededor del subbloque objetivo para determinar el subbloque de referencia que va a usarse para estimar un modo de predicción del subbloque objetivo.

(Disposición del dispositivo de codificación de imágenes 600)

Una disposición de un dispositivo de codificación de imágenes 600 según la presente realización se explica a continuación en relación con la figura 42. La figura 42 es un diagrama de bloques que muestra la disposición del dispositivo de codificación de imágenes 600 según la presente realización. El dispositivo de codificación de imágenes 600 incluye una sección de cálculo de diferencia 1, una sección de transformación ortogonal 2, una sección de cuantificación 3, una sección de codificación entrópica 304, una sección de cuantificación inversa 6, una sección de transformación ortogonal inversa 7, una sección de cálculo de adición 8, una memoria 9, una sección de intra-predicción 310, una sección de determinación de modo de predicción 311 y una sección de formación de información relativa del modo de predicción 661. La presente realización explica la sección de formación de

información relativa del modo de predicción 661, que todavía no se ha descrito.

(Sección de formación de información relativa del modo de predicción 661)

5 La sección de formación de información relativa del modo de predicción 661 forma información relativa del modo de predicción de un subbloque objetivo basándose en (a) información del modo de predicción recibida desde la sección de determinación de modo de predicción 311 e (b) información del modo de predicción de un subbloque codificado que ya se ha codificado, almacenada dentro de la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661.

10 Una disposición de la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661 se describe a continuación en relación con la figura 43. La figura 43 es un diagrama de bloques que muestra la disposición de la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661.

La sección de formación de información relativa del modo de predicción 661 incluye una sección de almacenamiento 662, una sección de determinación de posición de referencia 663, una sección de estimación de información del modo de predicción 664, y una sección de generación de información relativa del modo de predicción 665, tal como se muestra en la figura 43.

15 (Sección de almacenamiento 662)

La sección de almacenamiento 662 almacena la información del modo de predicción recibida de un subbloque objetivo en la misma. La información del modo de predicción así almacenada se usa para estimar la información del modo de predicción de un subbloque posterior que se codificará después de que el subbloque objetivo se codifique.

(Sección de determinación de posición de referencia 663)

20 La sección de determinación de posición de referencia 663 determina el subbloque (subbloque de referencia) que está más correlacionado con el subbloque objetivo que se determina a partir de 4 subbloques (subbloques adyacentes A, B, C y D en la figura 44) adyacentes a los subbloques objetivo, con el uso de informaciones del modo de predicción de subbloques codificados posicionados alrededor del subbloque objetivo. La sección de determinación de posición de referencia 663 suministra información de posición (información de posición de referencia) del subbloque de referencia determinado a la sección de estimación de información del modo de predicción 664. En la presente realización, al subbloque objetivo se le llamará subbloque objetivo O.

(Sección de estimación de información del modo de predicción 664)

30 La sección de estimación de información del modo de predicción 664 determina un valor de estimación de información del modo de predicción, que es el que va a usarse para el subbloque objetivo, mediante un método predeterminado basándose en (a) la información de posición de referencia determinada mediante la sección de determinación de posición de referencia 663 y (b) la información del modo de predicción de un subbloque adyacente decodificado, almacenado en la sección de almacenamiento 662. La sección de estimación de información del modo de predicción 664 suministra entonces el valor de estimación determinado a la sección de generación de información del modo de predicción 665.

35 (Sección de generación de información relativa del modo de predicción 665)

40 La sección de generación de información relativa del modo de predicción 665 tiene la misma función que la sección de generación de información relativa del modo de predicción 614. Más específicamente, la sección de generación de información relativa del modo de predicción 665 recibe la información del modo de predicción y el valor de estimación probable_mode de información del modo de predicción, determinados mediante la sección de estimación de información del modo de predicción 664, y genera la información relativa (información relativa del modo de predicción) de un modo de predicción del subbloque objetivo con respecto al valor de estimación, basándose en la información del modo de predicción y el valor de estimación probable_mode. Además, la información relativa del modo de predicción así generada se suministra a la sección de codificación entrópica 304. Una estructura de datos de la información relativa del modo de predicción relative_mode_data() es la misma que en la tabla 18.

45 (Visión general del proceso de codificación de imágenes)

Un proceso de codificación de imágenes en el dispositivo de codificación de imágenes 600 se describe de manera general a continuación en relación con la figura 45. La figura 45 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática el proceso de codificación de imágenes en el dispositivo de codificación de imágenes 600.

50 El dispositivo de codificación de imágenes 600 recibe un subbloque objetivo (bloque de NxN píxeles) que va a codificarse (etapa S230).

La sección de determinación de modo de predicción 311 determina un modo de predicción del subbloque objetivo que va a codificarse basándose en una imagen original del subbloque objetivo que va a codificarse y una imagen decodificada localmente (bloque de NxN píxeles) almacenada en la memoria 9 (etapa S231). La información del

modo de predicción en el modo de predicción determinado se suministra a la sección de intra-predicción 310 y a la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661.

5 La sección de formación de información relativa del modo de predicción 661 forma información relativa del modo de predicción del subbloque objetivo que va a codificarse basándose en la información del modo de predicción del subbloque objetivo, recibida desde la sección de determinación de la predicción 311, y la información del modo de predicción de un subbloque de referencia. La sección de formación de información relativa del modo de predicción 661 emite la información relativa del modo de predicción así formada (etapa S232).

La sección de codificación entrópica 304 lleva a cabo codificación entrópica con respecto a la información relativa del modo de predicción y emite datos codificados de la información relativa del modo de predicción (etapa S233).

10 La sección de intra-predicción 310 lleva a cabo intra-predicción definida mediante el modo de predicción determinado en la etapa S231 con el uso de una imagen decodificada localmente de subbloques adyacentes codificados, obtenidos desde la memoria 9, y genera una imagen predicha del subbloque objetivo que va a codificarse (etapa S234). La imagen predicha generada del subbloque objetivo se suministra a la sección de cálculo de diferencia 1 y a la sección de cálculo de adición 8. La forma de generar la imagen predicha es la misma que en la
15 técnica convencional, y por tanto no se explica aquí.

La sección de cálculo de diferencia 1 calcula los datos residuales de predicción del subbloque objetivo que van a codificarse, que es una diferencia entre la imagen original introducida del subbloque objetivo que va a codificarse y la imagen predicha generada en la etapa S234, y entonces emite los datos residuales de predicción (etapa S235).

20 Los datos residuales de predicción así calculados en la etapa S235 se suministran a la sección de transformación ortogonal 2 y después a la sección de cuantificación 3 de tal forma que se someten a transformación ortogonal y a cuantificación, respectivamente. Los datos residuales de predicción se suministran entonces a la sección de codificación entrópica 304 y a la sección de cuantificación inversa 6 (etapa S236).

25 Los datos residuales de predicción así sometidos a la transformación ortogonal y a la cuantificación se suministran a la sección de cuantificación inversa 6 y después a la sección de transformación ortogonal inversa 7 de tal forma que se someten a cuantificación inversa y a transformación ortogonal inversa, respectivamente. Los datos residuales de predicción se suministran entonces a la sección de cálculo de adición 8 (etapa S237).

30 La sección de cálculo de adición 8 adiciona los datos residuales de predicción así sometidos a la cuantificación inversa y a la transformación ortogonal inversa en la etapa S237, a la imagen predicha generada en la etapa S234, de tal forma que genera una imagen decodificada localmente del subbloque objetivo (etapa S238). La imagen decodificada localmente así generada se almacena entonces en la memoria 9.

La sección de codificación entrópica 304 lleva a cabo codificación entrópica con respecto a los datos residuales de predicción cuantificados del subbloque objetivo, y emite datos codificados de los datos residuales de predicción (etapa S239).

35 El dispositivo de codificación de imágenes 600 lleva a cabo los procesos desde la etapa S230 hasta la etapa S239 con respecto a todos los subbloques que constituyen una imagen objetivo que va a codificarse.

La presente realización aborda el proceso de codificación en el dispositivo de codificación de imágenes 600 en el orden desde la etapa S230 hasta la etapa S239. Sin embargo, el orden del proceso de codificación no se limita a esto, y puede alternarse dentro de un intervalo en el que puede llevarse a cabo la presente invención.

(Detalles de cómo determinar el subbloque de referencia)

40 A continuación se describe cómo determinar un subbloque de referencia. Explicado de manera inicial es una posición relativa de un subbloque Q con respecto a un subbloque objetivo P. Tal como se ilustra en la figura 46, cuando una dirección horizontal se toma como un eje X (los números positivos están a la derecha del cero) y una dirección vertical se toma como un eje Y (números positivos están debajo del cero) donde el subbloque objetivo P se toma como un punto base (0, 0), la posición relativa de Q con respecto a P se expresa como (x, y). Por ejemplo, las
45 posiciones relativas de los subbloques A, B, C y D cada una adyacente al subbloque objetivo se expresan como (-1, 0), (0, -1), (-1, -1), y (1, -1), respectivamente.

50 Un grado de conexión del subbloque Q posicionado en la posición relativa (x, y) con respecto al subbloque objetivo P se define como $S_p(x, y)$. El grado de conexión $S_p(x, y)$ es una función de coste que indica un grado de correlación entre el subbloque objetivo P y el subbloque Q en la posición relativa (x, y), y se representa mediante la siguiente ecuación (31). A medida que un valor del grado de conexión $S_p(x, y)$ pasa a ser más grande, la correlación entre el subbloque objetivo P y el subbloque Q es más fuerte.

Expresión matemática 17

$$S_p(x,y) = w_p \times w_q \times d \quad \dots (31)$$

5 En la ecuación (31), w_p es un factor de ponderación indicativo de un grado de que un modo de predicción aproximado a un modo de predicción m_p del subbloque P emerge en el subbloque Q. De manera similar, w_q es un factor de ponderación indicativo de un grado de que un modo de predicción aproximado a un modo de predicción m_q del subbloque Q emerge en el subbloque P.

Los factores de ponderación w_p y w_q se definen mediante los modos de predicción m_p y m_q y la posición relativa (x , y), haciendo referencia a la tabla 30. Los factores de ponderación w_1 y w_2 en la tabla 30 tienen una relación de magnitud representada mediante la siguiente expresión (32). A medida que un valor de un factor de ponderación w_i pasa a ser más grande, un modo de predicción aproximado emerge con una probabilidad mayor.

10 Expresión matemática 18

$$0 \leq w_2 \leq w_1 \quad \dots (32)$$

[Tabla 30]

		Posición relativa de subbloque			
		(-1, 0)	(0, -1)	(-1, -1)	(1, -1)
Modo de predicción	0	w2	w1	w2	w2
	1	w1	w2	w2	w2
	2	w2	w2	w2	w2
	3	w2	w2	w2	w1
	4	w2	w2	w1	w2
	5	w2	w1	w2	w2
	6	w1	w2	w2	w2
	7	w2	w1	w2	w2
	8	w1	w2	w2	w2

15 Por ejemplo, en el caso en el que el modo de predicción m_p del subbloque objetivo P es un modo de predicción 1 (predicción en una dirección horizontal), un modo de predicción aproximado emerge con mayor probabilidad en un subbloque posicionado a la izquierda del subbloque objetivo P (en una posición relativa (-1, 0)) entre cuatro posiciones relativas. Por este motivo, el factor de ponderación de la posición relativa (-1, 0) se configura a un valor mayor w_1 , y los factores de ponderación de las otras posiciones relativas (0, -1), (-1, -1), y (1, -1) se configura a un valor más pequeño w_2 . Los valores de los factores de ponderación no se limitan a los 2 tipos, w_1 y w_2 .

20 Además, en la ecuación (31), d es un grado de similitud indicativo de cuánto se aproxima el modo de predicción m_p del subbloque objetivo P al modo de predicción m_q del subbloque Q, y se comprueba mediante el uso de la tabla 31. En la tabla 31, d_i ($i=1, 2, 3, 4, 5$) es un valor predeterminado indicativo del grado de similitud, y los valores de d_i tienen una relación de magnitud representada mediante la siguiente expresión (33). A medida que el valor de d_i pasa a ser más grande, el grado de similitud pasa a ser mayor.

Expresión matemática 19

$$0 \leq d_5 \leq d_4 \leq d_3 \leq d_2 \leq d_1 \quad \dots (33)$$

25

[Tabla 31]

		Modo de predicción m_q del subbloque Q								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Modo de predicción m_p de subbloque	0	d1	d5	d3	d3	d3	d2	d4	d2	d4
	1	d5	d1	d3	d3	d3	d4	d2	d4	d2
	2	d3	d3	d1	d3	d3	d3	d3	d3	d3
	3	d3	d3	d3	d1	d5	d4	d4	d2	d2
	4	d3	d3	d3	d5	d1	d2	d2	d4	d4
	5	d2	d4	d3	d4	d2	d1	d3	d3	d5
	6	d3	d2	d3	d4	d2	d3	d1	d5	d3

	7	d2	d4	d3	d2	d4	d3	d5	d1	d3
	8	d4	d2	d3	d2	d4	d5	d3	d3	d1

En el caso en el que el modo de predicción mp es un modo de predicción 1 (predicción en una dirección horizontal), por ejemplo, si el modo de predicción mq también es el modo de predicción 1, las direcciones de predicción de los modos de predicción son idénticas entre sí. Por este motivo, el grado de similitud se configura al valor mayor d1. Además, si mq es un modo de predicción 6 u 8, que se aproxima más al modo de predicción 1 en la figura 68, el grado de similitud se configura a d2. Además, si mq es un modo de predicción 3 ó 4, que es el segundo que se aproxima más al modo de predicción 1 en la figura 68, el grado de similitud se configura a d3. Además, si mq es un modo de predicción 5 o 7, que es el tercero que más se aproxima al modo de predicción 1 en la figura 68, el grado de similitud se configura a d4. Además, si mq es un modo de predicción 0, que es el más diferente del modo de predicción 1 en la figura 68, el grado de similitud se configura a d5. Si mq es un modo de predicción 2, el grado de similitud se configura a d3, que es un valor intermedio entre d1 hasta d5. Sin embargo, los valores del grado de similitud no se limitan a los 5 tipos, desde d1 hasta d5. El grado de similitud d se configura preferiblemente basándose en una característica de cuánta probabilidad hay de que un modo de predicción más aproximado al modo de predicción mp del subbloque objetivo P emerja en un subbloque adyacente. Por ejemplo, es preferible configurar el grado de similitud d basándose en una probabilidad de aparición calculada inicialmente (probabilidad de aparición simultánea) del modo de predicción mq con respecto al modo de predicción mp.

Posteriormente, en cada uno de los subbloques A, B, C y D adyacentes al subbloque objetivo O, se encuentran los grados de conexión Sp(x, y) (p=a, b, c, d) con respecto a 4 posiciones relativas (-1, 0), (0, -1), (-1, -1) y (1, -1). Por ejemplo, para el subbloque adyacente A, se encuentran Sa(-1, 0), Sa(0, -1), Sa(-1, -1), y Sa(1, -1).

Entonces, los grados de conexión So(x, y) del subbloque objetivo O con respecto a sus posiciones relativas (-1, 0), (0, -1), (-1, -1) se estiman mediante el uso de las siguientes ecuaciones (34) a (37), basándose en los grados de conexión Sp(x, y) encontrados así de cada uno de los subbloques adyacentes A, B, C, D. En las siguientes ecuaciones (34) a (37), en el caso en el que haya un grado de conexión Sp(x, y) que no puede obtenerse, entre los grados de conexión Sp(x, y) de los subbloques adyacentes A, B, C y D (por ejemplo, un subbloque adyacente se posiciona fuera de la imagen objetivo que va a codificarse), es preferible sustituir un valor predeterminado para el grado de conexión.

Expresión matemática 20

$$S_o(-1,0) = \{S_a(-1,0) + S_b(-1,0) + S_c(-1,0) + S_d(-1,0)\}/4 \quad \dots (34)$$

$$S_o(0,-1) = \{S_a(0,-1) + S_b(0,-1) + S_c(0,-1) + S_d(0,-1)\}/4 \quad \dots (35)$$

$$S_o(-1,-1) = \{S_a(-1,-1) + S_b(-1,-1) + S_c(-1,-1) + S_d(-1,-1)\}/4 \quad \dots (36)$$

$$S_o(1,-1) = \{S_a(1,-1) + S_b(1,-1) + S_c(1,-1) + S_d(1,-1)\}/4 \quad \dots (37)$$

Entre los grados de conexión So(x, y) estimados según las ecuaciones anteriores (34) a (37), una posición relativa (x, y) que da el mayor grado de conexión se determina como un subbloque de referencia del subbloque objetivo O. En el caso en el que haya varios grados de conexión que tienen el mismo valor, es preferible determinar una posición relativa predeterminada (x, y) como el subbloque de referencia del subbloque objetivo O.

(Proceso de funcionamiento de sección de formación de información relativa del modo de predicción 661)

A continuación se describe cómo forma la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661 la información relativa del modo de predicción, en relación con la figura 47. La figura 47 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica un proceso de generar la información relativa del modo de predicción.

Inicialmente, la sección de almacenamiento 662 recibe información del modo de predicción y la almacena en ella (etapa S240). La sección de determinación de posición de referencia 663 estima correlaciones entre un subbloque objetivo y subbloques adyacentes (A, B, C, D) basándose en informaciones del modo de predicción a partir de una pluralidad de subbloques codificados posicionados alrededor del subbloque objetivo (etapa S241). Las informaciones del modo de predicción se suministran desde la sección de almacenamiento 662.

Entonces, la sección de determinación de posición de referencia 663 determina, a partir de los subbloques adyacentes A, B, C y D, un subbloque de referencia que va a usarse para estimar un modo de predicción del subbloque objetivo, basándose en las correlaciones encontradas en la etapa S241 (etapa S242). La información de la posición de referencia indicativa de una posición del subbloque de referencia determinado se suministra a la sección de estimación de información del modo de predicción 664.

La sección de estimación de información del modo de predicción 664 obtiene información del modo de predicción del

- subbloque de referencia indicado mediante la información de posición de referencia así recibida, de la sección de almacenamiento 662 (etapa S243). La sección de estimación de información del modo de predicción 664 determina un valor de estimación de información del modo de predicción para el subbloque objetivo, basándose en la información del modo de predicción obtenida del subbloque de referencia, y suministra el valor de estimación determinado a la sección de generación de información relativa del modo de predicción 665 (etapa S244).
- 5 La sección de generación de información relativa del modo de predicción 665 genera información relativa del modo de predicción del subbloque objetivo basándose en la información del modo de predicción del subbloque objetivo y el valor de estimación de información del modo de predicción, y emite la información relativa del modo de predicción (etapa S245).
- 10 (Ejemplo modificado)
- A continuación se describe la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661b como un ejemplo modificado de la realización 7. La sección de formación de información relativa del modo de predicción 661b determina un subbloque de referencia mediante el uso de imágenes decodificadas localmente de subbloques adyacentes que ya se han codificado, en lugar de usar informaciones del modo de predicción de los subbloques adyacentes codificados.
- 15 La sección de formación de información relativa del modo de predicción 661 en la realización 7 ejemplifica un caso en el que el subbloque de referencia que va a usarse para estimar un modo de predicción de un subbloque objetivo que va a codificarse se determina basándose en informaciones del modo de predicción de subbloques adyacentes que ya se han codificado.
- 20 (Disposición del dispositivo de codificación de imágenes 600b)
- Una disposición de un dispositivo de codificación de imágenes 600b que emplea la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661b se explica a continuación en relación con la figura 48. El dispositivo de codificación de imágenes 600b incluye principalmente una sección de cálculo de diferencia 1, una sección de transformación ortogonal 2, una sección de cuantificación 3, una sección de codificación entrópica 304, una sección de cuantificación inversa 6, una sección de transformación ortogonal inversa 7, una sección de cálculo de adición 8, una memoria 9, una sección de intra-predicción 310, una sección de determinación de modo de predicción 331 y una sección de formación de información relativa del modo de predicción 661b. A continuación se describe la sección de información relativa del modo de predicción 661b.
- 25 (Sección de formación de información relativa del modo de predicción 661b)
- 30 La sección de formación de información relativa del modo de predicción 661b forma información relativa del modo de predicción de un subbloque objetivo, basándose en la información del modo de predicción recibida desde la sección de determinación de modo de predicción 311 e imágenes decodificadas localmente de subbloques codificados adyacentes al subbloque objetivo, almacenadas en la memoria 9.
- 35 Una disposición de la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661b se describe a continuación en relación con la figura 49. La figura 49 es un diagrama de bloques que muestra la disposición de la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661b.
- 40 La sección de formación de información relativa del modo de predicción 661b incluye una sección de almacenamiento 662, una sección de determinación de posición de referencia 663b, una sección de estimación de información del modo de predicción 664, y una sección de generación de información relativa del modo de predicción 665, tal como se muestra en la figura 49. A continuación se describe la sección de determinación de posición de referencia 663b.
- (Sección de determinación de posición de referencia 663b)
- 45 La sección de determinación de posición de referencia 663b determina el subbloque (subbloque de referencia) que está más correlacionado con un subbloque objetivo entre 4 subbloques (subbloques adyacentes A, B, C, D en la figura 44) adyacentes al subbloque objetivo, mediante el uso de imágenes decodificadas localmente de subbloques codificados posicionados alrededor del subbloque objetivo. La sección de determinación de posición de referencia 663 suministra entonces información de posición (información de posición de referencia) del subbloque de referencia determinado a la sección de estimación de información del modo de predicción 664. En la presente realización, al subbloque objetivo se le llamará subbloque objetivo O.
- 50 (Visión general del proceso de codificación de imágenes)
- Un proceso de codificación de imágenes en el dispositivo de codificación de imágenes 600b es casi el mismo que el proceso de codificación de imágenes en el dispositivo de codificación de imágenes 600, a excepción de la etapa S232. Por tanto, las mismas etapas no se explican aquí. A continuación se aborda la etapa S232 en el proceso de codificación de imágenes en el dispositivo de codificación de imágenes 600b, que difiere de la etapa S232 en el

proceso de codificación de imágenes del dispositivo de codificación de imágenes 600.

5 La sección de formación de información relativa del modo de predicción 661b forma información relativa del modo de predicción del subbloque objetivo que va a codificarse, basándose en (a) información del modo de predicción del subbloque objetivo, recibida desde la sección de determinación de modo de predicción 311, y (b) imágenes decodificadas localmente de subbloques codificados posicionados alrededor del subbloque objetivo, suministradas a la memoria 9. La sección de formación de información relativa del modo de predicción 661b entonces emite la información relativa del modo de predicción así formado (etapa S232).

(Detalles de cómo determinar la posición del subbloque de referencia)

10 A continuación se describe cómo determinar una posición de un subbloque de referencia con el uso de imágenes decodificadas localmente de subbloques codificados posicionados alrededor del subbloque objetivo.

15 La sección de determinación de posición de referencia 663 usa una función de coste $f(\theta_p, \theta_q, T_p, T_q)$ en lugar del grado de conexión $Sp(x, y)$, para evaluar una correlación entre un subbloque objetivo y un subbloque Q posicionados en una posición relativa (x, y) . Los valores de las variables θ_p y θ_q indican respectivamente una orientación de borde dominante en el subbloque objetivo P y una orientación de borde dominante en el subbloque Q en la posición relativa (x, y) . Además, T_p y T_q indican respectivamente una intensidad de borde del subbloque objetivo P y una intensidad de borde del subbloque Q en la posición relativa (x, y) . Ya se ha descrito cómo calcular la orientación de borde y la intensidad de borde en la realización 1, y por tanto no se explica aquí.

Ejemplos de la función de coste $f(\theta_p, \theta_q, T_p, T_q)$ pueden representarse mediante las siguientes ecuaciones (38) y (39).

20 Expresión matemática 21

$$f(\theta_p, \theta_q, T_p, T_q) = |\theta_p - \theta_q|^\alpha \times |T_p - T_q|^\beta \quad \dots (38)$$

$$f(\theta_p, \theta_q, T_p, T_q) = \gamma |\theta_p - \theta_q| + \epsilon |T_p - T_q| \quad \dots (39)$$

25 La ecuación (38) es una función de coste $f(\theta_p, \theta_q, T_p, T_q)$ de un producto de un valor absoluto de una diferencia entre las orientaciones de borde θ_p y θ_q y un valor absoluto de una diferencia entre las intensidades de borde T_p y T_q . Además, la ecuación (39) es una función de coste $f(\theta_p, \theta_q, T_p, T_q)$ de una suma del valor absoluto de la diferencia entre las orientaciones de borde θ_p y θ_q y el valor absoluto de la diferencia entre las intensidades de borde T_p y T_q . En las ecuaciones (38) y (39), los parámetros α , β , γ , y ϵ son variables escalares predeterminadas.

30 En estas funciones de coste $f(\theta_p, \theta_q, T_p, T_q)$ expresadas mediante las ecuaciones (38) y (39), a medida que el valor pasa a ser más pequeño, la correlación entre el subbloque objetivo P y el subbloque Q en la posición relativa (x, y) pasa a ser más fuerte. En la presente realización, a la función de coste $f(\theta_p, \theta_q, T_p, T_q)$ entre el subbloque objetivo P y el subbloque Q posicionado en la posición relativa (x, y) con respecto al subbloque objetivo P se le llamará $f_p(x, y)$, por comodidad.

Posteriormente, en cada uno de los subbloques A, B, C y D adyacentes al subbloque objetivo O en la figura 44, se encuentran las funciones de coste $f_p(x, y)$ con respecto a 4 posiciones relativas $(-1, 0)$, $(0, -1)$, $(-1, -1)$ y $(1, -1)$. Por ejemplo, se encuentran para el subbloque adyacente A, $f_a(-1, 0)$, $f_a(0, -1)$, $f_a(-1, -1)$ y $f_a(1, -1)$.

35 Entonces, las funciones de coste $f_o(x, y)$ del subbloque objetivo O con respecto a sus posiciones relativas $(-1, 0)$, $(0, -1)$, $(-1, -1)$ se estiman según las siguientes ecuaciones (40) a (43), basándose en funciones de coste $f_p(x, y)$ así encontradas de cada de uno los subbloques adyacentes A, B, C, D. En las siguientes ecuaciones (40) a (43), en el caso en el que haya una función de coste $f_p(x, y)$ que no pueda obtenerse, entre las funciones de coste $f_p(x, y)$ de los subbloques adyacentes A, B, C, y D, es preferible sustituir un valor predeterminado para la función de coste.

40 Expresión matemática 22

$$f_o(-1,0) = \{f_a(-1,0) + f_b(-1,0) + f_c(-1,0) + f_d(-1,0)\}/4 \quad \dots (40)$$

$$f_o(0,-1) = \{f_a(0,-1) + f_b(0,-1) + f_c(0,-1) + f_d(0,-1)\}/4 \quad \dots (41)$$

$$f_o(-1,-1) = \{f_a(-1,-1) + f_b(-1,-1) + f_c(-1,-1) + f_d(-1,-1)\}/4 \quad \dots (42)$$

$$f_o(1,-1) = \{f_a(1,-1) + f_b(1,-1) + f_c(1,-1) + f_d(1,-1)\}/4 \quad \dots (43)$$

Entre las funciones de coste $f_0(x, y)$ estimadas según las ecuaciones anteriores(40) a (43), una posición relativa (x, y) que da el coste más pequeño se determina como un subbloque de referencia del subbloque objetivo O. En el caso en el que haya varios costes que tienen el mismo valor, es preferible determinar una posición relativa predeterminada (x, y) como el subbloque de referencia del subbloque objetivo O.

5 (Detalles del proceso de formar información relativa del modo de predicción)

Un proceso de formar información relativa del modo de predicción es casi el mismo que en el proceso de la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661, a excepción de la etapa S241. Por tanto, las mismas etapas no se explican aquí. A continuación se describe la etapa S241 en el ejemplo modificado, que difiere de S241 en el proceso en la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661.

10 La sección de determinación de posición de referencia 663b calcula informaciones de borde a partir de imágenes decodificadas localmente de una pluralidad de subbloques codificados posicionados alrededor del subbloque objetivo. Las imágenes decodificadas localmente se suministran desde la memoria 9. La sección de determinación de posición de referencia 663b estima entonces las correlaciones entre el subbloque objetivo y los subbloques adyacentes (A, B, C, D) basándose en la información de borde así calculada (etapa S241).

15 (Cuestiones adicionales)

En la presente realización y en el ejemplo modificado de la presente realización, una unidad de selección de una posición de subbloque que va a usarse para la estimación de un modo de predicción es una unidad de subbloque. Sin embargo, la unidad de selección no se limita a esto. Por ejemplo, la unidad de selección de la posición de subbloque puede ser un macrobloque, un sector, una imagen (trama) o un GOP (grupo de imágenes). Puede predeterminarse la unidad de selección de la posición de subbloque que va a usarse para la estimación de un modo de predicción entre un dispositivo de codificación de imágenes y un dispositivo de decodificación de imágenes, o puede designarse en una parte inicial de datos codificados, una imagen, o un encabezado de GOP. Alternativamente, también es posible notificar a la unidad de selección mediante el uso de medios externos, no mediante el dispositivo de codificación de imágenes y el dispositivo de decodificación de imágenes. Además, en la presente realización y el ejemplo modificado de la misma, los subbloques adyacentes usados para la estimación de un modo de predicción son los subbloques adyacentes A, B, C y D en la figura 44, pero no se limitan a esto. Por ejemplo, los subbloques adyacentes que van a usarse para la estimación de un modo de predicción pueden ser sólo subbloques A y B, o subbloques codificados adyacentes al subbloque objetivo además de los subbloques A, B, C y D.

30 (Efectos)

Tal como se describió anteriormente, el dispositivo de codificación de imágenes 600 según la presente realización incluye al menos un conjunto de predicción que incluye una pluralidad de modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas diferentes entre sí.

35 El dispositivo de codificación de imágenes 600 estima correlaciones entre un subbloque objetivo y subbloques adyacentes, mediante un método predeterminado, desde informaciones del modo de predicción de subbloques adyacentes codificados o desde imágenes decodificadas de subbloques adyacentes codificados. La estimación se lleva a cabo por subbloque en el que se subdivide el bloque objetivo que va a codificarse, que constituye una imagen. Posteriormente, el dispositivo de codificación de imágenes 600 selecciona el subbloque adyacente codificado que está más correlacionado con el subbloque objetivo, basándose en el resultado de las correlaciones así estimadas, y entonces estima un modo de predicción para el subbloque objetivo a partir de un modo de predicción del subbloque adyacente codificado así seleccionado. El dispositivo de codificación de imágenes 600 codifica el modo de predicción basándose en la estimación.

45 Esta disposición permite al dispositivo de codificación de imágenes 600 seleccionar el subbloque que está más correlacionado con el subbloque objetivo, mejorando así la precisión en la estimación de un modo de predicción del subbloque objetivo, reduciendo una cantidad codificada necesaria para el modo de predicción, y aumentando la eficiencia en la codificación.

[Realización 8]

Otra realización del dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención se explica a continuación como la realización 8 en relación con la figura 50 a la figura 55. Los mismos componentes constituyentes que en las realizaciones 1 a 7 tienen los mismos signos de referencia que en las realizaciones 1 a 7, y por tanto no se explican aquí.

(Disposición del dispositivo de decodificación de imágenes 650)

55 Una disposición de un dispositivo de decodificación de imágenes 650 según la realización 8 se describe a continuación en relación con la figura 50. La figura 50 es un diagrama de bloques que muestra la disposición del dispositivo de decodificación de imágenes 650.

Tal como se muestra en la figura 50, el dispositivo de decodificación de imágenes 650 incluye principalmente una sección de decodificación entrópica 305, una sección de cuantificación inversa 6, una sección de transformación ortogonal inversa 7, una sección de cálculo de adición 8, una memoria 9, una sección de intra-predicción 310, y una sección de formación de información del modo de predicción 666. La presente realización describe sólo la sección de formación de información del modo de predicción 662 a continuación.

(Sección de formación de información del modo de predicción 666)

La sección de formación de información del modo de predicción 666 lleva a cabo un proceso inverso al proceso llevado a cabo mediante la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661 en la realización 7. Más específicamente, la sección de formación de información del modo de predicción 666 forma información del modo de predicción de un subbloque objetivo que va a decodificarse, basándose en (a) información relativa del modo de predicción decodificada entrópicamente del subbloque objetivo y (b) informaciones del modo de predicción de subbloques decodificados posicionados alrededor del subbloque objetivo, almacenados dentro de la sección de formación de información del modo de predicción 666.

Una disposición de la sección de formación de información del modo de predicción 666 se describe a continuación en relación con la figura 51. Tal como se muestra en la figura 51, la sección de formación de información del modo de predicción 666 incluye una sección de almacenamiento 667, una sección de determinación de posición de referencia 668, una sección de estimación de información del modo de predicción 669, y una sección de generación de información del modo de predicción 670.

(Sección de almacenamiento 667)

La sección de almacenamiento 667 tiene una función similar a la sección de almacenamiento 662 de la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661. Más específicamente, la sección de almacenamiento 667 almacena información del modo de predicción del subbloque objetivo, generada mediante la sección de generación de información del modo de predicción 670. La información del modo de predicción así almacenada se usa para estimar la información del modo de predicción de un subbloque posterior que se decodificará después de que el subbloque objetivo se haya decodificado.

(Sección de determinación de posición de referencia 668)

La sección de determinación de posición de referencia 668 tiene una función similar a la sección de determinación de posición de referencia 663 de la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661. Es decir, la sección de determinación de posición de referencia 668 determina el subbloque (subbloque de referencia) que está más correlacionado con el subbloque objetivo entre cuatro subbloques (subbloques adyacentes A, B, C, D) adyacentes al subbloque objetivo, con el uso de informaciones del modo de predicción de subbloques decodificados posicionados alrededor de los subbloques objetivo. La sección de determinación de posición de referencia 668 suministra entonces información de posición (información de posición de referencia) del subbloque de referencia determinado a la sección de estimación de información del modo de predicción 669. La forma de determinar el subbloque de referencia es la misma que en la sección de determinación de posición de referencia 663 en la realización 7, y por tanto no se explica aquí.

(Sección de estimación de información del modo de predicción 669)

La sección de estimación de información del modo de predicción 669 tiene una función similar a la sección de estimación de información del modo de predicción 664 de la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661. Más específicamente, la sección de estimación de información del modo de predicción 669 determina un valor de estimación de información del modo de predicción, que es el que va a usarse para el subbloque objetivo, mediante un método predeterminado basado en la información de posición de referencia determinada mediante la sección de determinación de posición de referencia 668 y la información del modo de predicción, almacenada en la sección de almacenamiento 667, de un subbloque adyacente decodificado. La sección de estimación de información del modo de predicción 669 suministra entonces el valor de estimación determinado a la sección de generación de información del modo de predicción 670.

(Sección de generación de información del modo de predicción 670)

La sección de generación de información del modo de predicción 670 lleva a cabo un proceso inverso al proceso llevado a cabo mediante la sección de generación de información relativa del modo de predicción 665. Más específicamente, la sección de generación de información del modo de predicción 670 recibe información relativa del modo de predicción del subbloque objetivo y el valor de estimación probable_mode de información del modo de predicción, determinado mediante la sección de estimación de información del modo de predicción 669, y genera información del modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo basándose en la información relativa del modo de predicción y el valor de estimación probable_mode. Además, la información del modo de predicción así generada se suministra a la sección de almacenamiento 667 y a la sección de intra-predicción 310. Una estructura de datos de la información del modo de predicción mode_data() es la misma que en la tabla 29.

(Visión general del proceso de decodificación de imágenes)

Un proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 650 se describe de manera general en relación con la figura 52. La figura 52 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática el proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 650.

- 5 El dispositivo de decodificación de imágenes 650 recibe datos codificados de un subbloque objetivo (bloque de NxN píxeles) que va a decodificarse (etapa S250).

10 La sección de decodificación entrópica 305 lleva a cabo decodificación entrópica con respecto a datos codificados de información relativa del modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo que va a decodificarse, en los datos codificados recibidos, y suministra entonces la información relativa del modo de predicción a la sección de formación de información del modo de predicción 666 (etapa S251).

La sección de formación de información del modo de predicción 666 forma información del modo de predicción del subbloque objetivo basándose en la información relativa del modo de predicción recibida del subbloque objetivo e informaciones del modo de predicción de subbloques decodificados posicionados alrededor del subbloque objetivo (etapa S252).

- 15 La sección de decodificación entrópica 305 lleva a cabo decodificación entrópica con respecto a datos codificados de datos residuales de predicción (etapa S253).

20 La sección de intra-predicción 310 lleva a cabo intra-predicción según la información del modo de predicción decodificada con el uso de una imagen decodificada localmente, almacenada en la memoria 9, de subbloques adyacentes decodificados, y genera una imagen predicha (bloque de NxN píxeles) del subbloque objetivo (etapa S254). La forma de generar la imagen predicha es la misma que la técnica convencional, y por tanto no se explica aquí.

25 Los datos residuales de predicción decodificados en la etapa S253 se suministran a la sección de cuantificación inversa 6 y después a la sección de transformación ortogonal inversa 7 de tal forma que se someten a cuantificación inversa y a transformación ortogonal inversa, respectivamente. Los datos residuales de predicción se suministran entonces a la sección de cálculo de adición 8 (etapa S255).

La sección de cálculo de adición 8 adiciona la imagen predicha generada en la etapa S254 a los datos residuales de predicción así sometidos a la cuantificación inversa y a la transformación ortogonal inversa en la etapa S255, de tal forma que genera una imagen decodificada (bloque de NxN píxeles) del subbloque objetivo. La sección de cálculo de adición 8 entonces emite la imagen decodificada (etapa S256).

- 30 La memoria 9 recibe y almacena la imagen decodificada generada del subbloque objetivo (etapa S257).

El dispositivo de decodificación de imágenes 650 repite los procesos desde la etapa S250 hasta la etapa S257 con respecto a todos los subbloques que constituyen una imagen objetivo que va a decodificarse.

35 La presente realización describe el proceso de decodificación en el dispositivo de decodificación de imágenes 650 en el orden desde la etapa S250 hasta la etapa S257. Sin embargo, el proceso de decodificación no se limita a este orden, y puede modificarse dentro de un intervalo en el que puede llevarse a cabo la presente invención.

(Proceso de funcionamiento de sección de formación de información del modo de predicción 662)

A continuación se describe un proceso de formar información del modo de predicción, más específicamente, en relación con la figura 53. La figura 53 es un diagrama de flujo que muestra de manera específica el proceso de generar información del modo de predicción.

40 Inicialmente, la sección de determinación de posición de referencia 668 estima correlaciones entre el subbloque objetivo y subbloques adyacentes (A, B, C, D) basándose en informaciones del modo de predicción a partir de una pluralidad de subbloques decodificados posicionados alrededor del subbloque objetivo (etapa S260). Las informaciones del modo de predicción se suministran desde la sección de almacenamiento 667. La sección de determinación de posición de referencia 668 determina entonces un subbloque de referencia que va a usarse para

45 estimar información del modo de predicción del subbloque objetivo a partir de los subbloques adyacentes A, B, C y D, basándose en las correlaciones así encontradas en la etapa S260. La sección de determinación de posición de referencia 668 suministra información de posición de referencia indicativa de una posición del subbloque de referencia determinado, a la sección de estimación de información 669 (etapa S261).

50 La sección de estimación de información del modo de predicción 669 obtiene, a partir de la sección de almacenamiento 667, la información del modo de predicción del subbloque de referencia indicada mediante la información de posición de referencia recibida (etapa S262). La sección de estimación de información del modo de predicción 669 determina entonces un valor de estimación de información del modo de predicción para el subbloque objetivo basándose en la información del modo de predicción obtenida del subbloque de referencia. El valor de estimación determinado se suministra entonces a la sección de generación de información relativa del modo de

predicción 670 (etapa S263).

5 La sección de generación de información relativa del modo de predicción 670 recibe información relativa del modo de predicción del subbloque objetivo y el valor de estimación de información del modo de predicción, y genera información del modo de predicción del subbloque objetivo basándose en la información relativa del modo de predicción y el valor de estimación. La sección de generación de información relativa del modo de predicción 670 entonces emite la información del modo de predicción así formada (etapa S264).

Finalmente, la sección de almacenamiento almacena la información del modo de predicción del subbloque objetivo en la misma (etapa S265).

(Ejemplo modificado)

10 A continuación se aborda un dispositivo de decodificación de imágenes que incluye una sección de formación de información del modo de predicción 666b, como un ejemplo modificado. La sección de formación de información del modo de predicción 666b determina un subbloque de referencia con el uso de imágenes decodificadas localmente de subbloques adyacentes que ya se han decodificado, en lugar de usar informaciones del modo de predicción de los subbloques adyacentes.

15 La sección de formación de información del modo de predicción 666b en la realización 8 ejemplifica un caso en el que un subbloque de referencia que va a usarse para estimar un modo de predicción de un subbloque objetivo se determina basándose en informaciones del modo de predicción de subbloques adyacentes que ya se han decodificado.

(Disposición del dispositivo de decodificación de imágenes 650b)

20 Una disposición de un dispositivo de codificación de imágenes 650b que emplea la sección de formación de información del modo de predicción 666b se describe a continuación en relación con la figura 54. La figura 54 es un diagrama de bloques que muestra la disposición del dispositivo de decodificación de imágenes 650b.

25 Tal como se muestra en la figura 54, el dispositivo de decodificación de imágenes 650b incluye principalmente una sección de decodificación entrópica 305, una sección de cuantificación inversa 6, una sección de transformación ortogonal inversa 7, una sección de cálculo de adición 8, una memoria 9, una sección de intra-predicción 310 y una sección de formación de información del modo de predicción 666b. A continuación la presente realización describe sólo la sección de formación de información del modo de predicción 666b.

(Sección de formación de información del modo de predicción 666b)

30 La sección de formación de información del modo de predicción 666b lleva a cabo un proceso inverso al proceso llevado a cabo mediante la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661b incluido en el dispositivo de codificación de imágenes 600b descrito como en el ejemplo modificado de la realización 7. Más específicamente, la sección de formación de información del modo de predicción 666b forma información del modo de predicción de un subbloque objetivo que va a decodificarse, basándose en la información relativa del modo de predicción decodificada entrópicamente del subbloque objetivo e imágenes decodificadas localmente, almacenadas
35 en la memoria 9, de subbloques decodificados adyacentes al subbloque objetivo.

A continuación se explica una disposición de la sección de formación de información del modo de predicción 666b. La figura 55 es un diagrama de bloques que muestra la disposición de la sección de formación de información del modo de predicción 666b. Tal como se muestra en la figura 55, la sección de formación de información del modo de predicción 666b incluye una sección de almacenamiento 667, una sección de determinación de posición de referencia 668b, una sección de estimación de información del modo de predicción 669, y una sección de generación de información del modo de predicción 670. La presente realización describe sólo la sección de determinación de posición de referencia 668b como sigue.

(Sección de determinación de posición de referencia 668b)

45 La sección de determinación de posición de referencia 668b tiene una función similar a la sección de determinación de posición de referencia 663b en la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661b incluida en el dispositivo de codificación de imágenes 600b. Más específicamente, la sección de determinación de posición de referencia 668b determina un subbloque de referencia desde 4 subbloques (subbloques adyacentes A, B, C, D en la figura 44) adyacentes al subbloque objetivo, mediante el uso de imágenes decodificadas localmente de subbloques decodificados posicionados alrededor del subbloque objetivo. La sección de determinación de posición de referencia 668b suministra entonces información de posición de referencia indicativa de una posición del subbloque de referencia determinado a la sección de estimación de información del modo de predicción 669. La forma de determinar el subbloque de referencia es la misma que en la sección de determinación de posición de referencia 663b en la realización 7, y por tanto no se explica aquí.

(Visión general del proceso de decodificación de imágenes)

Un proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 650b es casi el mismo que el proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 650, a excepción de la etapa S252. Por tanto, las mismas etapas que en el proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 650 no se explican aquí. A continuación se aborda sólo la etapa S252 en el proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 650b, que difiere de la etapa S252 en el proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 650.

La sección de formación de información del modo de predicción 666b recibe información relativa del modo de predicción de un subbloque objetivo que va a decodificarse e imágenes decodificadas localmente, almacenadas en la memoria 9, de subbloques decodificados posicionados alrededor del subbloque objetivo, y forma información del modo de predicción del subbloque objetivo, basándose en la información relativa del modo de predicción y las imágenes decodificadas localmente (etapa S252).

(Detalles del proceso de formar información del modo de predicción)

Un proceso de formar información del modo de predicción es casi el mismo que el proceso de funcionamiento de la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661, a excepción de la etapa S241. Por tanto, las mismas etapas que en el proceso de funcionamiento de la sección de formación de información relativa del modo de predicción 661 no se explican aquí. A continuación se aborda sólo la etapa S241 en el proceso de formar información del modo de predicción en el ejemplo modificado, que difiere de S241 en el proceso de funcionamiento de la sección de información relativa del modo de predicción 661.

La sección de determinación de posición de referencia 668b calcula la información de borde de decodificaciones, almacenadas en la memoria 9, a partir de una pluralidad de subbloques decodificados posicionados alrededor del subbloque objetivo, y estima las correlaciones entre el subbloque objetivo y subbloques adyacentes (A, B, C, D) (etapa S241).

(Cuestiones adicionales)

En la presente realización y el ejemplo modificado de la presente realización, una unidad de selección de una posición de subbloque que va a usarse para la estimación de un modo de predicción es una unidad de subbloque. Sin embargo, la unidad de selección no se limita a esto. Por ejemplo, la unidad de selección de la posición de subbloque puede ser un macrobloque, un sector, una imagen (trama) o un GOP (grupo de imágenes). Puede determinarse la unidad de selección de la posición de subbloque que va a usarse para la estimación de un modo de predicción entre un dispositivo de codificación de imágenes y un dispositivo de decodificación de imágenes, o puede designarse en un dato codificado inicial, una imagen, o un encabezado de GOP. Alternativamente, también es posible notificar a la unidad de selección mediante el uso de medios externos, no mediante el dispositivo de codificación de imágenes y el dispositivo de decodificación de imágenes. Además, en la presente realización y el ejemplo modificado de la misma, los subbloques adyacentes usados para la estimación de un modo de predicción son los subbloques adyacentes A, B, C y D en la figura 44, pero no se limitan a esto. Por ejemplo, los subbloques adyacentes que van a usarse para la estimación de un modo de predicción pueden ser sólo subbloques A y B, o subbloques decodificados adyacentes al subbloque objetivo además de los subbloques A, B, C y D.

(Efectos)

Tal como se describió anteriormente, el dispositivo de decodificación de imágenes 650 según la presente realización incluye al menos un conjunto de predicción que incluye una pluralidad de modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas diferentes entre sí.

El dispositivo de decodificación de imágenes 650 estima correlaciones entre un subbloque objetivo que va a decodificarse y subbloques adyacentes, mediante un método predeterminado, desde informaciones del modo de predicción de subbloques adyacentes decodificados o imágenes decodificadas de subbloques adyacentes decodificados. La estimación se lleva a cabo por subbloque en el que se subdivide un bloque objetivo que va a decodificarse, que constituye una imagen. El dispositivo de decodificación de imágenes 650 selecciona entonces el subbloque decodificado que está más correlacionado con el subbloque objetivo, basándose en el resultado de las correlaciones estimadas, estima un modo de predicción del subbloque objetivo a partir de un modo de predicción del subbloque decodificado así seleccionado, y decodifica información del modo de predicción del subbloque objetivo basándose en el resultado de estimación y la información relativa del modo de predicción.

Dado que el dispositivo de decodificación de imágenes 650 puede seleccionar el subbloque que está más correlacionado con el subbloque objetivo como tal, puede mejorarse la precisión en estimar información del modo de predicción del subbloque objetivo y puede reducirse una cantidad codificada del modo de predicción, que es el que va a decodificarse.

[Realización 9]

Otra realización del dispositivo de codificación de imágenes según la presente invención se explica a continuación como la realización 9 en relación con la figura 56 a la figura 60. Los mismos componentes constituyentes que en las

realizaciones 1 a 8 tienen los mismos signos de referencia que en las realizaciones 1 a 8, y por tanto no se explican aquí.

5 El dispositivo de codificación de imágenes 100 según la realización 1 ejemplifica un caso en el que un conjunto de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo (bloque de $M \times M$ píxeles) que va a codificarse se determina a partir de un grupo de conjuntos de predicción predeterminado (por ejemplo, la tabla 2). La presente realización
10 aborda un dispositivo de codificación de imágenes que selecciona un grupo de conjuntos de predicción a partir de una pluralidad de grupos de conjuntos de predicción predeterminados por unidad de bloque mediante el uso de información de un bloque codificado adyacente (por ejemplo, direcciones de predicción en intra-predicciones que se aplican a subbloques en el bloque codificado adyacente), y determina entonces un conjunto de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a codificarse a partir del grupo de conjuntos de predicción seleccionado.

(Disposición del dispositivo de codificación de imágenes 700)

Una disposición de un dispositivo de codificación de imágenes 700 según la presente realización se explica a continuación en relación con la figura 56. La figura 56 es un diagrama de bloques que muestra la disposición del dispositivo de codificación de imágenes 700 según la presente realización.

15 El dispositivo de codificación de imágenes 700 incluye una sección de cálculo de diferencia 1, una sección de transformación ortogonal 2, una sección de cuantificación 3, una sección de codificación entrópica 4, una sección de cuantificación inversa 6, una sección de transformación ortogonal inversa 7, una sección de cálculo de adición 8, una memoria 9, una sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15, una sección de intra-predicción 710,
20 una sección de determinación de parámetros de codificación 714 y una sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751. A continuación, se aborda la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15, la sección de intra-predicción 710, la sección de determinación de parámetros de codificación 714 y la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751.

(Sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15)

25 La sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 selecciona un grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a codificarse, de una pluralidad de grupos de conjuntos de predicción predeterminados, basándose en la información del conjunto de predicción de un bloque codificado adyacente e informaciones del modo de predicción de todos los subbloques en el bloque codificado adyacente. La sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 emite información de grupo de conjuntos de predicción indicativa del grupo de conjuntos de predicción seleccionado.

30 La sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 recibe la información del conjunto de predicción del bloque codificado adyacente y las informaciones del modo de predicción de todos los subbloques en el bloque codificado adyacente a partir de la sección de determinación de parámetros de codificación 714, y almacena estas informaciones en la misma.

(Sección de intra-predicción 710)

35 La sección de intra-predicción 710 lleva a cabo intra-predicción definida mediante la información de grupo de conjuntos de predicción, información del conjunto de predicción e información del modo de predicción, mediante el uso de una imagen decodificada localmente de subbloques adyacentes codificados, almacenada en la memoria 9, y genera una imagen predicha. La forma de generar la imagen predicha es la misma que en la sección de intra-predicción 10, y por tanto no se explica aquí.

40 (Sección de determinación de parámetros de codificación 714)

La sección de determinación de parámetros de codificación 714 recibe una imagen original del bloque objetivo que va a codificarse, la imagen decodificada localmente, almacenada en la memoria 9, del bloque codificado adyacente, y la información de grupo de conjuntos de predicción seleccionada mediante la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15. La sección de determinación de parámetros de codificación 714 determina entonces los
45 parámetros de codificación, tales como un conjunto de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse y un modo de predicción que va a aplicarse a cada uno de los subbloques en el bloque objetivo que va a codificarse. El conjunto de predicción determinado se suministra a la sección de intra-predicción 710, a la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751, y a la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15. Además, el modo de predicción de cada uno de los subbloques se suministra a la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15, a la sección de intra-predicción 710 y a la sección de
50 codificación entrópica 4.

Más específicamente, la sección de determinación de parámetros de codificación 714 determina un conjunto de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo, a partir del grupo de conjuntos de predicción indicados mediante la información de grupo de conjuntos de predicción seleccionada mediante la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15, y también determina un modo de predicción de cada uno de los subbloques en el subbloque objetivo. Para determinar el conjunto de predicción y el modo de predicción, es preferible usar el método
55

de optimización de la distorsión de tasa, de manera similar a la sección de determinación de parámetros de codificación 14.

(Sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751)

5 La sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751 forma información relativa del conjunto de predicción a partir de la información del conjunto de predicción recibida desde la sección de determinación de parámetros de codificación 714, basándose en la información de grupo de conjuntos de predicción recibida desde la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 e información del conjunto de predicción, de un bloque codificado adyacente, almacenado dentro de la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751. La sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751 entonces emite la información relativa del conjunto de predicción.

10 La sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751 incluye principalmente una sección de almacenamiento 752a, una sección de almacenamiento 752b, una sección de predicción de información del conjunto de predicción 753, y una sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 754, tal como se muestra en la figura 57. La figura 57 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751. Cada uno de los elementos se explica a continuación.

(Secciones de almacenamiento 752a, 752b)

20 Las secciones de almacenamiento 752a y 752b almacenan temporalmente la información de entrada en las mismas. La sección de almacenamiento 752a almacena información del conjunto de predicción recibida del bloque objetivo y la almacena en la misma. La sección de almacenamiento 752b recibe información de grupo de conjuntos de predicción del bloque objetivo a partir de la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15, y la almacena en la misma. La información del conjunto de predicción y la información de grupo de conjuntos de predicción así almacenadas se usan para predecir un conjunto de predicción de un subbloque posterior que se codificará después de que el bloque objetivo se codifique.

25 (Sección de predicción de información del conjunto de predicción 753)

30 La sección de predicción de información del conjunto de predicción 753 determina un valor de predicción de un conjunto de predicción, que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse, mediante un método predeterminado, basándose en (a) la información de grupo de conjuntos de predicción recibida del bloque objetivo y (b) la información de grupo de conjuntos de predicción e información del conjunto de predicción, cada una de un bloque codificado adyacente, almacenadas respectivamente en la sección de almacenamiento 752a y la sección de almacenamiento 752b. La sección de predicción de información del conjunto de predicción 753 suministra entonces el valor de predicción determinado a la sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 754.

(Sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 754)

35 La sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 754 tiene la misma función que la sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 511 en la realización 1. Más específicamente, la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 754 genera información relativa del conjunto de predicción basándose en la información del conjunto de predicción recibida del bloque objetivo y el valor de predicción de un conjunto de predicción, determinado mediante la sección de predicción de información del conjunto de predicción 753. La sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 754 entonces emite la información relativa del conjunto de predicción así generada.

(Visión general del proceso de codificación de imágenes)

Un proceso de codificación de imágenes en el dispositivo de codificación de imágenes 700 se describe de manera general a continuación en relación con la figura 58. La figura 58 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática el proceso de codificación de imágenes en el dispositivo de codificación de imágenes 700.

45 El dispositivo de codificación de imágenes 700 recibe un bloque objetivo que va a codificarse (etapa S270).

50 La sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 selecciona un grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse, basándose en la información del conjunto de predicción de un bloque codificado adyacente e informaciones del modo de predicción de subbloques respectivos en el bloque codificado adyacente (etapa S271). La sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 suministra entonces información de grupo de conjuntos de predicción en el grupo de predicción seleccionado a la sección de determinación de parámetros de codificación 714, la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751 y la sección de intra-predicción 710.

La sección de determinación de parámetros de codificación 714 determina un conjunto de predicción del bloque objetivo que va a codificarse y modos de predicción de todos los subbloques en el bloque objetivo que va a

- 5 codificarse, con el uso de una imagen original del bloque objetivo que va a codificarse, una imagen decodificada localmente almacenada en la memoria 9, y la información de grupo de conjuntos de predicción así seleccionado mediante la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 (etapa S272). El conjunto de predicción determinado se suministra a la sección de intra-predicción 710, a la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751 y a la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15. Además, los modos de predicción determinados de todos los subbloques se suministran a la sección de intra-predicción 710 y a la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15.
- 10 La sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751 forma información relativa del conjunto de predicción a partir de la información de grupo de conjuntos de predicción recibida en la etapa S271 y la información del conjunto de predicción recibida en la etapa S272, basándose en la información de grupo de conjuntos de predicción y en la información del conjunto de predicción cada uno de un bloque codificado adyacente, y suministra entonces la información relativa del conjunto de predicción a la sección de codificación entrópica 4 (etapa S273).
- 15 La sección de codificación entrópica 4 lleva a cabo codificación entrópica con respecto a la información relativa del conjunto de predicción formada en la etapa S273 y emite datos codificados de la misma (etapa S274). Además, la sección de codificación entrópica 4 lleva a cabo codificación entrópica con respecto a información del modo de predicción de un subbloque objetivo que va a codificarse, determinado en la etapa S272 y emite datos codificados de la información del modo de predicción (etapa S275).
- 20 La sección de intra-predicción 710 lleva a cabo intra-predicción definida mediante el grupo de conjuntos de predicción seleccionados en la etapa S271 y el conjunto de predicción y modo de predicción determinados en la etapa S272, con el uso de la imagen decodificada localmente, almacenada en la memoria 9, del subbloque adyacente codificado, y genera una imagen predicha del subbloque objetivo que va a codificarse (etapa S276). La imagen predicha generada del subbloque objetivo que va a codificarse se suministra entonces a la sección de cálculo de diferencia 1 y a la sección de cálculo de adición 8.
- 25 La sección de cálculo de diferencia 1 calcula datos residuales de predicción del subbloque objetivo que va a codificarse, que es una diferencia entre la imagen original introducida del subbloque objetivo que va a codificarse y la imagen predicha así generada en la etapa S276, y emite los datos residuales de predicción (etapa S277).
- 30 Los datos residuales de predicción calculados en la etapa S277 se suministran a la sección de transformación ortogonal 2 y después a la sección de cuantificación 3 de tal forma que se someten a transformación ortogonal y a cuantificación, respectivamente. Posteriormente, los datos residuales de predicción se suministran a la sección de codificación entrópica 4 y a la sección de cuantificación inversa 6 (etapa S278).
- 35 Los datos residuales de predicción así sometidos a la transformación ortogonal y a la cuantificación se suministran a la sección de cuantificación inversa 6 y después a la sección de transformación ortogonal inversa 7 de tal forma que se someten a cuantificación inversa y a transformación ortogonal inversa, respectivamente. Los datos residuales de predicción se suministran entonces a la sección de cálculo de adición 8 (etapa S279).
- 40 La sección de cálculo de adición 8 adiciona los datos residuales de predicción así sometidos a la cuantificación inversa y a la transformación ortogonal inversa en la etapa S279, a la imagen predicha generada en la etapa S276, de tal forma que genera una imagen decodificada localmente del subbloque objetivo que va a codificarse (etapa S280). La imagen decodificada localmente así generada se almacena entonces en la memoria 9.
- 45 La sección de codificación entrópica 4 lleva a cabo codificación entrópica con respecto a los datos residuales de predicción cuantificados del subbloque objetivo, y emite datos codificados de los datos residuales de predicción (etapa S281).
- Los procesos desde la etapa S275 hasta la etapa S281 se llevan a cabo con respecto a todos los subbloques que constituyen el bloque objetivo que va a codificarse. Además, los procesos desde la etapa S270 hasta la etapa S281 se llevan a cabo con respecto a todos los bloques que constituyen una imagen objetivo que va a codificarse.
- 50 La presente realización describe el proceso de codificación de imágenes en el dispositivo de codificación de imágenes 700 en el orden desde la etapa S270 hasta la etapa S281. Sin embargo, el orden del proceso de codificación de imágenes no se limita a esto, y puede modificarse dentro de un intervalo en el que puede llevarse a cabo la presente invención.
- (Disposición de grupo de conjuntos de predicción)
- Un ejemplo concreto de una disposición del grupo de conjuntos de predicción empleado en la presente realización se muestra en la tabla 32 a la tabla 34, tomando como ejemplo un caso en el que el número de grupos de conjuntos de predicción es 3.
- 55 La tabla 32 muestra un primer grupo de predicción que incluye un conjunto de predicción 0 (un conjunto de predicción convencional) empleado en la técnica convencional, un conjunto de predicción 1 (un primer conjunto de

predicción de dirección horizontal) que se centra en predicciones en una dirección horizontal, y un conjunto de predicción 2 (un primer conjunto de predicción de dirección vertical) que se centra en predicciones en una dirección vertical. El primer grupo de conjuntos de predicción preferiblemente incluye tanto el conjunto de predicción que se centra en predicciones en la dirección horizontal como el conjunto de predicción que se centra en la dirección vertical.

5

La tabla 33 muestra un segundo grupo de conjuntos de predicción que incluye un grupo de conjuntos de predicción que es el conjunto de predicción convencional 0, un conjunto de predicción 1 que es el primer conjunto de predicción de dirección horizontal, y un conjunto de predicción 2 (un segundo conjunto de predicción de dirección horizontal) que se centra en predicciones en la dirección horizontal en el que las predicciones difieren de las del primer conjunto de predicción horizontal.

10

La tabla 34 muestra un tercer grupo de conjuntos de predicción que incluye un conjunto de predicción 0 que es el conjunto de predicción convencional, un conjunto de predicción 1 que es el primer conjunto de predicción de dirección vertical y un conjunto de predicción 2 (un segundo conjunto de predicción de dirección vertical) que se centra en predicciones en la dirección vertical en el que las predicciones difieren de aquellas en el primer conjunto de predicción de dirección vertical.

15

[Tabla 32]

		Conjunto de predicción		
		0	1	2
Modo de predicción	0	-90	-90	-90
	1	0	0	0
	2	DC	DC	DC
	3	-45	-15	-75
	4	45	15	75
	5	67,5	-30	-60
	6	22,5	30	60
	7	-67,5	-60	-30
	8	-22,5	60	30

[Tabla 33]

		Conjunto de predicción		
		0	1	2
Modo de predicción	0	-90	-90	-90
	1	0	0	0
	2	DC	DC	DC
	3	-45	-15	-10
	4	45	15	10
	5	67,5	-30	-20
	6	22,5	30	20
	7	-67,5	-60	-40
	8	-22,5	60	40

[Tabla 34]

		Conjunto de predicción		
		0	1	2
Modo de predicción	0	-90	-90	-90
	1	0	0	0
	2	DC	DC	DC
	3	-45	-75	-80
	4	45	75	80
	5	67,5	-60	-70
	6	22,5	60	70
	7	-67,5	-30	-50
	8	-22,5	30	50

Entre el primer y el tercer grupos de conjuntos de predicción, se determina el grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse a partir de intra-predicciones que se aplican a todos los subbloques dentro de (a) bloques codificados 60a y 60c cada uno adyacente al bloque objetivo 61, (b) bloques codificados 60a a 60d, (c) bloques codificados 60a a 60e y un bloque codificado 60h, o (d) bloques codificados 60a a 60k, en la figura 9. El grupo de conjuntos de predicción se determina mediante el uso de los siguientes índices (1) a (6):

20

(1) Frecuencia de aparición $N_h (\geq 0)$ de una dirección de predicción θ (-45 [grados] $< \theta \leq 45$ [grados]) en la dirección horizontal;

(2) Frecuencia de aparición $N_v (\geq 0)$ de una dirección de predicción θ (-90 [grados] $\leq \theta \leq -45$ [grados], 45 [grados] $< \theta < 90$ [grados]) en la dirección vertical;

5 (3) Un valor total N_{max} de N_h y N_v ($N_{max} = N_h + N_v$);

(4) Un umbral predeterminado T_0 ;

(5) Un umbral predeterminado T_1 ; y

(6) Un umbral predeterminado T_2 .

10 Es decir, el grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse se calcula según las siguientes inecuaciones (44) a (47).

Expresión matemática 23

$$N_{max} < T_0 \quad \dots (44)$$

$$0 \leq N_h < T_1 \quad \dots (45)$$

$$T_1 \leq N_h \leq T_2 \quad \dots (46)$$

$$T_2 < N_h \leq N_{max} \quad \dots (47)$$

Más específicamente, el grupo de conjuntos de predicción se determina basándose en lo siguiente.

15 (1) Si se satisface la inecuación (44), el grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse es el primer grupo de conjuntos de predicción.

(2) Si no se satisface la inecuación (44), el grupo de conjuntos de predicción se determina según lo siguiente:

20 (2-a) si se satisface la inecuación (45), se determina que las direcciones de predicción en la dirección horizontal aparecerán con más frecuencia que las direcciones de predicción en la dirección vertical en el bloque objetivo que va a codificarse. Por tanto, el segundo grupo de conjuntos de predicción se aplica al bloque objetivo que va a codificarse;

(2-b) si se satisface la inecuación (46), se determina que la frecuencia de aparición de una dirección de predicción en la dirección horizontal y la frecuencia de aparición de una dirección de predicción en la dirección vertical serán comparables entre sí. Por tanto, el primer grupo de conjuntos de predicción se aplica al bloque objetivo que va a codificarse; o

25 (2-c) si se satisface la inecuación (47), se determina que las direcciones de predicción en la dirección vertical aparecerán con más frecuencia que las direcciones de predicción en la dirección horizontal en el bloque objetivo que va a codificarse. Por tanto, el tercer grupo de conjuntos de predicción se aplica al bloque objetivo que va a codificarse.

30 El umbral T_1 y el umbral T_2 pueden configurarse de tal forma que $T_1 = N_{max}/3$ y $T_2 = 2N_{max}/3$. El umbral T_0 es un valor predeterminado determinado según el número de subbloques en bloques adyacentes codificados que son atribuibles.

(Proceso de funcionamiento de seleccionar el grupo de conjuntos de predicción)

35 A continuación se describe un proceso de funcionamiento de la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 en el instante de seleccionar un grupo de conjuntos de predicción, en relación con la figura 59. La figura 59 es un diagrama de flujo que muestra cómo funciona la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 en el instante de seleccionar un grupo de conjuntos de predicción.

40 La sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 determina si hay o no un bloque atribuible en los bloques codificados adyacentes a un bloque objetivo que va a codificarse (etapa S290). Si no hay un bloque atribuible (No en la etapa S290), el grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo se configura al primer grupo de conjuntos de predicción. La sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 entonces emite información de grupo de conjuntos de predicción indicando el "primer grupo de conjuntos de predicción", y completa su funcionamiento (etapa S291).

5 Si hay un bloque atribuible (Sí en la etapa S290), la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 calcula parámetros N_h , N_v , N_{max} , T_1 , y T_2 basándose en todas las informaciones del conjunto de predicción y todas las informaciones del modo de predicción en el bloque atribuible codificado adyacente (etapa S292). La sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 determina entonces un grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse, con el uso de los N_h , N_v , N_{max} , T_1 y T_2 así calculados en la etapa S292. Más específicamente, la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 determina si la inecuación (44) se satisface o no (etapa S293).

10 Si se satisface la inecuación (44) (Sí en la etapa S293), el primer grupo de conjuntos de predicción se configura como el grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse. La sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 entonces emite información de grupo de conjuntos de predicción indicativa del "primer grupo de conjuntos de predicción", y completa su operación (etapa S294).

Si no se satisface la inecuación (44) (No en la etapa S293), se determina si se satisface o no la inecuación (45) (etapa S295).

15 Si se satisface la inecuación (45) (Sí en la etapa S295), el segundo grupo de conjuntos de predicción se configura como el grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse. Por consiguiente, la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 emite información de grupo de conjuntos de predicción indicativa del "segundo grupo de conjuntos de predicción", y completa su funcionamiento (etapa S296).

20 Si no se satisface la inecuación (45) (No en la etapa S295), se determina además si se satisface o no la inecuación (46) (etapa S297).

25 Si se satisface la inecuación (46) (Sí en la etapa S297), el primer grupo de conjuntos de predicción se configura como el grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse. Por consiguiente, la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 emite información de grupo de conjuntos de predicción indicativa del "primer grupo de conjuntos de predicción", y completa su funcionamiento (etapa S298).

30 Si no se satisface la inecuación (46) (No en la etapa S297), se determina que se satisface la inecuación (47), y el tercer grupo de conjuntos de predicción se configura como el grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse. Por consiguiente, la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 emite información de grupo de conjuntos de predicción indicativa del "tercer grupo de conjuntos de predicción", y completa su funcionamiento (etapa S299).

35 La sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 almacena entonces la información de grupo de conjuntos de predicción que va a emitirse, en una memoria proporcionada en la misma. Además, el proceso de funcionamiento de la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 se explica en el instante de seleccionar un grupo de conjuntos de predicción en el orden desde la etapa S290 hasta la etapa S299. Sin embargo, el orden del proceso de funcionamiento no se limita a este orden, y puede modificarse dentro de un intervalo en el que puede llevarse a cabo la presente invención.

40 Con la disposición, la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 puede determinar de manera automática un grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse, basándose en la información de bloques adyacentes codificados posicionados alrededor del bloque objetivo que va a codificarse.

45 Por ejemplo, si las direcciones de predicción en la dirección horizontal aparecen con más frecuencia que las direcciones de predicción en la dirección vertical en bloques adyacentes codificados, un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que se centra en predicciones en la dirección horizontal se aplica al bloque objetivo que va a codificarse. Además, si las direcciones de predicción en la dirección vertical aparecen con más frecuencia que las direcciones de predicción en la dirección horizontal en los bloques adyacentes codificados, un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que se centra en predicciones en la dirección vertical se aplica al bloque objetivo que va a codificarse. Además, si las direcciones de predicción en la dirección horizontal y las direcciones de predicción en las direcciones verticales aparecen con la misma probabilidad, entonces se selecciona un grupo de conjuntos de predicción en el que los conjuntos de predicción que se centran en la dirección horizontal y los conjuntos de predicción que se centran en la dirección vertical se incluyen de manera equitativa.

50 Como resultado, es posible codificar de manera eficiente el bloque objetivo mediante el uso de un grupo de conjuntos de predicción que incluyen conjuntos de predicción más adecuados para predecir una imagen del bloque objetivo.

55 Además, la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 es aplicable a un dispositivo de decodificación de imágenes, de manera similar. En este caso, es posible determinar de manera automática un grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a decodificarse, basándose en la

información de bloques adyacentes decodificados.

(Detalles de cómo determinar el valor de predicción del conjunto de predicción)

A continuación se describe cómo determinar un valor de predicción de un conjunto de predicción, más específicamente.

5 Inicialmente, el valor de predicción de un conjunto de predicción se determina de manera temporal mediante cualquiera de los siguientes métodos (1) a (3).

(1) Un conjunto de predicción que aparece más entre los conjuntos de predicción aplicados a bloques (60a a 60k) posicionados en las proximidades del bloque objetivo 61 que va a codificarse, en la figura 9, se configura como el valor de predicción.

10 (2) Un conjunto de predicción aplicado a un bloque codificado (60a) posicionado a la izquierda del bloque objetivo 61 que va a codificarse, en la figura 9, se configura como el valor de predicción.

(3) Un conjunto de predicción aplicado a un bloque codificado (60c) posicionado en el lado superior del bloque objetivo 61 que va a codificarse, en la figura 9, se configura como el valor de predicción.

15 El valor de predicción determinado de un conjunto de predicción para el bloque objetivo que va a codificarse indica "un 'conjunto de predicción i' en un 'grupo de conjuntos de predicción i-ésimo'".

Posteriormente, el "grupo de conjuntos de predicción i-ésimo" indicado mediante el valor de predicción determinado de un conjunto de predicción para el bloque objetivo se compara con un "grupo de conjuntos de predicción k-ésimo" indicado mediante la información de grupo de conjuntos de predicción del bloque objetivo que va a codificarse. Si el "grupo de conjuntos de predicción i-ésimo" indicado mediante el valor de predicción es idéntico al "grupo de conjuntos de predicción k-ésimo" del bloque objetivo que va a codificarse, el valor de predicción determinado se suministra a la sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 754.

20 En otros casos, se encuentra "qué conjunto de predicción en el grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse corresponde al valor de predicción determinado de un conjunto de predicción", mediante el uso de la tabla de correspondencias de conjuntos de predicción mencionada más adelante. Entonces, se determina un conjunto de predicción correspondiente como un valor de predicción. El valor de predicción así determinado se suministra a la sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 754.

25 Las tablas de correspondencias de conjuntos de predicción a modo de ejemplo del primer grupo de conjuntos de predicción, el segundo grupo de conjuntos de predicción y el tercer grupo de conjuntos de predicción, respectivamente mostrados en la tablas 32, 33 y 34 se muestran en la tablas 35, 36 y 37, respectivamente.

30 Una tabla de correspondencias de conjuntos de predicción mostrada en la tabla 35 muestra conjuntos de predicción correspondientes en el segundo y tercer grupos de conjuntos de predicción que se aproximan a conjuntos de predicción respectivos en el primer grupo de conjuntos de predicción. Una tabla de correspondencias de conjuntos de predicción mostrada en la tabla 36 muestra conjuntos de predicción correspondientes en el primer y tercer grupos de conjuntos de predicción que se aproximan a conjuntos de predicción respectivos en el segundo grupo de conjuntos de predicción. Además, una tabla de correspondencias de conjuntos de predicción mostrada en la tabla 37 muestra conjuntos de predicción correspondientes en el primer y segundo grupos de conjuntos de predicción que se aproximan a conjuntos de predicción respectivos en el tercer grupo de conjuntos de predicción. Más específicamente, en la tabla 35, un conjunto de predicción 1 en el primer grupo de conjuntos de predicción se aproxima más a un conjunto de predicción 1 en el segundo grupo de conjuntos de predicción y un conjunto de predicción en el tercer grupo de predicción. Es preferible configurar previamente las tablas de correspondencias de conjuntos de predicción mediante un método predeterminado.

[Tabla 35]

	Primer grupo de conjuntos de predicción	Segundo grupo de conjuntos de predicción	Tercer grupo de conjuntos de predicción
Conjunto de predicción	0	0	0
	1	1	0
	2	0	2

[Tabla 36]

Segundo grupo de conjuntos de	Primer grupo de conjuntos de	Tercer grupo de conjuntos de
-------------------------------	------------------------------	------------------------------

	predicción	predicción	predicción
Conjunto de predicción	0	0	0
	1	1	0
	2	1	0

[Tabla 37]

	Tercer grupo de conjuntos de predicción	Primer grupo de conjuntos de predicción	Segundo grupo de conjuntos de predicción
Conjunto de predicción	0	0	0
	1	2	0
	2	2	0

(Proceso de funcionamiento de sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751)

5 Se describe a continuación cómo funciona la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751 en relación con la figura 60. La figura 60 es un diagrama de flujo que muestra cómo funciona la sección de formación de información relativa del conjunto de predicción 751.

Inicialmente, la sección de almacenamiento 752a y la sección de almacenamiento 752b reciben y luego almacenan, respectivamente, información del conjunto de predicción e información de grupo de conjuntos de predicción del bloque objetivo que va a codificarse (etapa S300).

10 La sección de predicción de información del conjunto de predicción 753 calcula un valor de predicción de un conjunto de predicción para el bloque objetivo que va a codificarse, a partir de información de grupo de conjuntos de predicción e información del conjunto de predicción de cada uno de un bloque codificado adyacente (etapa S301). La sección de predicción de información del conjunto de predicción 753 determina entonces si el valor de predicción calculado en la etapa S301 se modifica o no basándose en el grupo de conjuntos de predicción del bloque objetivo que va a codificarse (etapa S302).

15 Si el valor de predicción no se modifica (No en la etapa S302), la sección de predicción de información del conjunto de predicción 753 suministra el valor de predicción a la sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 754. Si el valor de predicción se modifica (Sí en la etapa S302), la sección de predicción de información del conjunto de predicción 753 modifica el valor de predicción calculado en la etapa S301 y suministra entonces el valor de predicción modificado a la sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 754 (etapa S303).

20 La sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 754 genera información relativa del conjunto de predicción basándose en la información del conjunto de predicción del bloque objetivo que va a codificarse y el valor de predicción suministrado a partir de la sección de predicción de información del conjunto de predicción 753. La sección de generación de información relativa del conjunto de predicción 754 entonces emite la información relativa del conjunto de predicción (etapa S304).

25 Tal como se describió anteriormente, si un conjunto de predicción del bloque objetivo que va a codificarse y un valor de predicción de un conjunto de predicción para el bloque objetivo que va a codificarse, cuyo valor de predicción se determina mediante un método predeterminado, pertenecen a diferentes grupos de conjuntos de predicción, la sección de predicción de información del conjunto de predicción 753 convierte el valor de predicción en un conjunto de predicción correspondiente en el grupo de conjuntos de predicción del bloque objetivo que va a codificarse, según la tabla de correspondencias de conjuntos de predicción mencionada anteriormente. Esto da como resultado que puede mejorarse la precisión en predecir un conjunto de predicción y puede reducirse una cantidad de codificación necesaria para el conjunto de predicción.

(Cuestiones adicionales)

35 La presente realización aborda un caso en el que una disposición a modo de ejemplo de cada grupo de conjuntos de predicción predeterminado (el primer grupo de conjuntos de predicción, el segundo grupo de conjuntos de predicción, el tercer grupo de conjuntos de predicción) es tal que el número L de conjuntos de predicción es 3, el número Ki de modos de predicción es 9 (i=0, 1, 2). Sin embargo, la disposición no se limita a esto. Por ejemplo, cada uno de los grupos de conjuntos de predicción puede ser tal que el número L de conjuntos de predicción puede ser 5
40 ó 9, u otro número natural. Además, los números de conjuntos de predicción en los grupos de conjuntos de predicción respectivos pueden ser diferentes entre sí. Sin embargo, en el caso en el que las disposiciones del grupo

de conjuntos de predicción se configuren de manera diferente entre sí, es necesario definir las tablas de correspondencias de conjuntos de predicción respectivas en consecuencia.

Además, la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 en la presente realización selecciona un grupo de conjuntos de predicción basándose en direcciones de predicción en intra-predicciones de todos los subbloques en bloques adyacentes codificados. Sin embargo, la forma de seleccionar un grupo de conjuntos de predicción no se limita a la manera anterior. Por ejemplo, un grupo de conjuntos de predicción puede seleccionarse basándose en conjuntos de predicción de bloques adyacentes codificados alrededor del bloque objetivo que va a codificarse. En este caso, si la frecuencia de aparición de conjuntos de predicción de dirección horizontal es alta, se selecciona el segundo grupo de conjuntos de predicción. Si la frecuencia de aparición de conjuntos de predicción de dirección vertical es alta, se selecciona el tercer grupo de conjuntos de predicción. Además, si los conjuntos de predicción de dirección horizontal y los conjuntos de predicción de dirección vertical aparecen con la misma probabilidad, se selecciona el primer grupo de conjuntos de predicción. Además, un grupo de conjuntos de predicción puede seleccionarse de tal manera que una orientación de borde se calcula según imágenes decodificadas alrededor del bloque objetivo que va a codificarse y un grupo de conjuntos de predicción puede seleccionarse basándose en la orientación de borde calculada.

En la presente realización, una unidad de cambio de un grupo de conjuntos de predicción es un bloque de MxM píxeles. Sin embargo, la unidad de cambio de un grupo de conjuntos de predicción no se limita a esto. Por ejemplo, la unidad de cambio de un grupo de conjuntos de predicción puede ser un macrobloque, un sector, una imagen (trama), o un GOP (grupo de imágenes). Además, puede predeterminarse la unidad de cambio de un grupo de conjuntos de predicción entre un dispositivo de codificación de imágenes y un dispositivo de decodificación de imágenes. Alternativamente, también es posible notificar a la unidad mediante el uso de medios externos, no mediante el dispositivo de codificación de imágenes y el dispositivo de decodificación de imágenes.

(Efectos)

Tal como se describió anteriormente, el dispositivo de codificación de imágenes 700 calcula la frecuencia de aparición de una dirección de predicción en intra-predicción en un bloque adyacente que ya se ha codificado, con respecto a cada bloque que constituye una imagen. Por ejemplo, como la frecuencia de una dirección de predicción, se calculan la frecuencia de aparición de una dirección de predicción en una dirección horizontal y la frecuencia de aparición de una dirección de predicción en una dirección vertical.

El dispositivo de codificación de imágenes incluye una pluralidad de grupos de conjuntos de predicción que incluyen cada uno una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de una pluralidad de modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas diferentes entre sí. El dispositivo de codificación de imágenes selecciona un grupo de conjuntos de predicción adecuado para la tendencia de la frecuencia de aparición de una dirección de predicción en intra-predicción en un bloque codificado adyacente. Por ejemplo, si la frecuencia de aparición de una dirección de predicción en la dirección horizontal es alta, se selecciona un grupo de conjuntos de predicción que define principalmente conjuntos de predicción que se centran en predicciones en la dirección horizontal. Además, si la frecuencia de aparición de una dirección de predicción en la dirección vertical es alta, se selecciona un grupo de predicción que define principalmente conjuntos de predicción que se centran predicciones en la dirección vertical. Además, si la frecuencia de aparición en la dirección horizontal y la frecuencia de aparición en la dirección vertical son comparables entre sí, se selecciona un grupo de conjuntos de predicción en el que los conjuntos de predicción que se centran en predicciones en la dirección horizontal y conjuntos de predicción que se centran en predicciones en la dirección vertical se definen de manera equitativa.

Posteriormente, un conjunto de predicción adecuado al bloque objetivo que va a codificarse se selecciona a partir del grupo de conjuntos de predicción seleccionado. El bloque objetivo se codifica entonces con el uso del conjunto de predicción seleccionado.

Como tal, el dispositivo de codificación de imágenes 700 codifica una imagen con el uso de un conjunto de predicción óptimo para las características de la imagen. La disposición permite al dispositivo de codificación de imágenes 700 llevar a cabo la predicción desde ángulos más diversos que la técnica convencional, reduciendo por tanto una cantidad de codificación de la imagen y mejorando la calidad de la imagen.

Además, el dispositivo de codificación de imágenes 700 expresa un método de predicción de manera jerárquica con información del conjunto de predicción e información del modo de predicción, permitiendo por tanto seleccionar de manera más flexible un método de predicción. Como resultado, es posible mejorar la eficiencia en la predicción mientras se previene que una cantidad de codificación necesaria para el método de predicción aumente.

Además, si un grupo de conjuntos de predicción indicado mediante un conjunto de predicción del bloque objetivo que va a codificarse es diferente de un grupo de conjuntos de predicción indicado mediante un valor de predicción de un conjunto de predicción para el bloque objetivo cuyo valor de predicción se calcula mediante un método predeterminado, el dispositivo de codificación de imágenes 700 convierte el valor de predicción en un conjunto de predicción del grupo de conjuntos de predicción del bloque objetivo según la tabla de correspondencias del conjunto de predicción mencionada anteriormente. Esto permite mejorar la precisión en predecir un conjunto de predicción y

reducir una cantidad de codificación necesaria para el conjunto de predicción.

[Realización 10]

Otra realización del dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención se describe a continuación como realización 10 en relación con la figura 61 a la figura 64.

5 Un dispositivo de decodificación de imágenes 150 según la realización 2 ejemplifica un caso en el que se determina un conjunto de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo (bloque de MxM píxeles) que va a decodificarse, a partir de un grupo de conjuntos de predicción predeterminado (por ejemplo, la tabla 2) basándose en la información del conjunto de predicción que ya se ha decodificado. La presente realización aborda un dispositivo de decodificación de imágenes que selecciona un grupo de conjuntos de predicción, por unidad de bloque, a partir de una pluralidad de grupos de conjuntos de predicción predeterminados con el uso de información sobre un bloque adyacente decodificado (por ejemplo, direcciones de predicción de intra-predicciones, usadas para subbloques incluidos en los bloques adyacentes decodificados), y determina entonces un conjunto de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a decodificarse a partir del grupo de conjuntos de predicción seleccionado, basándose en la información del conjunto de predicción decodificada.

15 (Disposición del dispositivo de decodificación de imágenes 750)

Una disposición de un dispositivo de decodificación de imágenes según la presente realización se describe a continuación en relación con la figura 61. La figura 61 es un diagrama de bloques que muestra una disposición de un dispositivo de decodificación de imágenes 750. El dispositivo de decodificación de imágenes 750 incluye principalmente una sección de decodificación entrópica 5, una sección de cuantificación inversa 6, una sección de transformación ortogonal inversa 7, una sección de cálculo de adición 8, una memoria 9, una sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15, una sección de intra-predicción 710, y una sección de formación de información del conjunto de predicción 755, tal como se muestra en la figura 61. La presente realización describe sólo la sección de formación de información del conjunto de predicción 755, que todavía no se ha descrito.

(Sección de formación de información del conjunto de predicción 755)

25 La sección de formación de información del conjunto de predicción 755 forma información del conjunto de predicción de un bloque objetivo que va a decodificarse, basándose en (a) información relativa del conjunto de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse, recibida desde la sección de decodificación entrópica 5, (b) información de grupo de conjuntos de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse, recibida desde la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15, e (c) información de grupo de conjuntos de predicción e información del conjunto de predicción de un bloque adyacente decodificado, almacenado dentro de la sección de formación de información del conjunto de predicción 755.

Una disposición de la sección de formación de información del conjunto de predicción 755 se describe a continuación en relación con la figura 62. La figura 62 es un diagrama de bloques que muestra la disposición de la sección de formación de información del conjunto de predicción 755. Tal como se muestra en la figura 62, la sección de formación de información del conjunto de predicción 755 incluye una sección de almacenamiento 756a, una sección de almacenamiento 756b, una sección de predicción de información del conjunto de predicción 757, y una sección de generación de información del conjunto de predicción 758. Cada uno de los elementos se describe a continuación.

(Secciones de almacenamiento 756a, 756b)

40 Las secciones de almacenamiento 756a y 756b almacenan de manera temporal información de entrada. La sección de almacenamiento 756a recibe información del conjunto de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse y la almacena en la misma. Además, la sección de almacenamiento 756b recibe información de grupo de conjuntos de predicción a partir de la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15, y entonces la almacena en la misma. La información del conjunto de predicción y la información de grupo de conjuntos de predicción así almacenadas se usan para predecir un conjunto de predicción de un bloque posterior que se decodificará después de que el bloque objetivo se decodifique.

(Sección de predicción de información del conjunto de predicción 757)

50 La sección de predicción de información del conjunto de predicción 757 determina un valor de predicción de un conjunto de predicción, que va a aplicarse al bloque objetivo que va a decodificarse, mediante un método predeterminado basándose en (i) la información de grupo de conjuntos de predicción recibida del bloque objetivo, e (ii) información de grupo de conjuntos de predicción e información del conjunto de predicción de un bloque adyacente decodificado, almacenadas respectivamente en las secciones de almacenamiento 756a y 756b. La sección de predicción de información del conjunto de predicción 757 suministra así el valor de predicción determinado a la sección de generación de información del conjunto de predicción 758.

55 La forma de determinar el valor de predicción de un conjunto de predicción para el bloque objetivo es la misma que

en la sección de predicción de información del conjunto de predicción 753, y por tanto no se explica en este caso.

(Sección de generación de información del conjunto de predicción 758)

5 La sección de generación de información del conjunto de predicción 758 tiene la misma función que la sección de generación de información del conjunto de predicción 521 en la realización 2. Es decir, la sección de generación de información del conjunto de predicción 758 genera información del conjunto de predicción basándose en la información relativa del conjunto de predicción y en el valor de predicción de un conjunto de predicción, determinado mediante la sección de predicción de información del conjunto de predicción 757.

(Visión general del proceso de decodificación de imágenes)

10 Un proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 750 se explica de manera general a continuación en relación con la figura 63. La figura 63 es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática el proceso de decodificación de imágenes en el dispositivo de decodificación de imágenes 750.

Inicialmente, el dispositivo de decodificación de imágenes 750 recibe datos codificados de un bloque objetivo que va a decodificarse (etapa S310).

15 La sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 selecciona un grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a codificarse, basándose en un grupo de conjuntos de predicción de un bloque adyacente decodificado y informaciones del modo de predicción de subbloques incluidos en el bloque adyacente decodificado. La sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 entonces suministra información de grupo de conjuntos de predicción a la sección de formación de información del conjunto de predicción 755 y a la sección de intra-predicción 710 (etapa S311).

20 La sección de decodificación entrópica 5 lleva a cabo decodificación entrópica con respecto a información relativa del conjunto de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse en los datos codificados recibidos, y suministra la información relativa del conjunto de predicción a la sección de formación de información del conjunto de predicción 755 (etapa S312).

25 La sección de formación de información del conjunto de predicción 755 forma información del conjunto de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse, basándose en: la información relativa del conjunto de predicción así decodificada entrópicamente en la etapa S312; la información de grupo de conjuntos de predicción así seleccionado en la etapa S311; y la información de grupo de conjuntos de predicción e información del conjunto de predicción de un bloque adyacente decodificado, almacenada en la sección de formación de información del conjunto de predicción 755 (etapa S313). La información del conjunto de predicción así formada del bloque objetivo que va a decodificarse se suministra entonces a la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15.

30 La sección de decodificación entrópica 5 lleva a cabo decodificación entrópica con respecto a información del modo de predicción de un subbloque objetivo que va a decodificarse. El subbloque objetivo es un subbloque obtenido al subdividir el bloque objetivo que va a decodificarse por un tamaño de bloque predeterminado (bloque de NxN píxeles). La sección de decodificación entrópica 5 suministra la información del modo de predicción decodificada entrópicamente a la sección de intra-predicción 710 (etapa S314). Además, la sección de decodificación entrópica 5 lleva a cabo decodificación entrópica con respecto a un valor de cuantificación de datos residuales de predicción del subbloque objetivo que va a decodificarse (etapa S315).

35 La sección de intra-predicción 710 lleva a cabo intra-predicción definida mediante el grupo de conjuntos de predicción seleccionado en la etapa S311, la información del conjunto de predicción formada en la etapa S313, y la información del modo de predicción así decodificada entrópicamente en la etapa S314, con el uso de una imagen decodificada localmente, almacenada en la memoria 9, de subbloques adyacentes decodificados, de tal forma que genera una imagen predicha del subbloque objetivo que va a decodificarse (bloque de NxN píxeles) (etapa S316).

40 Los datos residuales de predicción decodificados entrópicamente en la etapa S315 se suministran a la sección de cuantificación inversa 6 y después a la sección de transformación ortogonal inversa 7 de tal forma que están sometidos a cuantificación inversa y a transformación ortogonal inversa, respectivamente. Los datos residuales de predicción se suministran entonces a la sección de cálculo de adición 8 (etapa S317).

45 La sección de cálculo de adición 8 adiciona la imagen predicha así generada en la etapa S316 a los datos residuales de predicción así sometidos a la cuantificación inversa y a la transformación ortogonal inversa en la etapa S317, de tal forma que genera una imagen decodificada (bloque de NxN píxeles) del subbloque objetivo. La sección de cálculo de adición 8 entonces emite la imagen decodificada (etapa S318).

Finalmente, la memoria 9 almacena en la misma la imagen decodificada del subbloque objetivo que va a decodificarse, generado en la etapa S318 (etapa S319).

El dispositivo de decodificación de imágenes 750 lleva a cabo los procesos desde la etapa S314 hasta la etapa S319 con respecto a todos los subbloques que constituyen el bloque objetivo que va a decodificarse. Además, el

dispositivo de decodificación de imágenes 750 lleva a cabo los procesos desde la etapa S310 hasta la etapa S319 con respecto a todos los bloques que constituyen una imagen objetivo que va a decodificarse.

5 La presente realización describió el proceso de decodificación en el dispositivo de decodificación de imágenes 750 en el orden desde la etapa S310 hasta la etapa S319. Sin embargo, el orden del proceso de decodificación no se limita a esto, y puede modificarse dentro de un intervalo en el que puede llevarse a cabo la presente invención.

(Proceso de funcionamiento de la sección de formación de información del conjunto de predicción 55)

A continuación, se describe cómo funciona la sección de formación de información del conjunto de predicción 755, en relación con la figura 64. La figura 64 es un diagrama de flujo de cómo funciona la sección de formación de información del conjunto de predicción 755.

10 Inicialmente, la sección de predicción de información del conjunto de predicción 757 calcula un valor de predicción de un conjunto de predicción para un bloque objetivo, basándose en la información de grupo de conjuntos de predicción y la información del conjunto de predicción cada una de un bloque adyacente decodificado (etapa S320). Posteriormente, la sección de predicción de información del conjunto de predicción 757 determina si el valor de predicción así calculado en la etapa S320 se modifica o no basándose en un grupo de conjuntos de predicción
15 indicado mediante el valor de predicción y un grupo de conjuntos de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse (etapa S321).

20 Si el valor de predicción no se modifica (No en la etapa S321), la sección de predicción de información del conjunto de predicción 757 suministra el valor de predicción a la sección de generación de información del conjunto de predicción 758. Si el valor de predicción se modifica (Sí en la etapa S321), la sección de predicción de información del conjunto de predicción 757 modifica el valor de predicción calculado en la etapa S320 según una tabla de correspondencias del conjunto de predicción, y suministra el valor de predicción modificado a la sección de generación de información del conjunto de predicción 758 (etapa S322).

25 La sección de generación de información del conjunto de predicción 758 genera información del conjunto de predicción basándose en la información relativa del conjunto de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse y el valor de predicción recibido desde la sección de predicción de información del conjunto de predicción 757, y emite la información del conjunto de predicción generada (etapa S323).

Finalmente, la sección de almacenamiento 756a almacena la información del conjunto de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse, formada en la etapa S323, y la sección de almacenamiento 756b almacena información de grupo de conjuntos de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse (etapa S324).

30 Tal como se describió anteriormente, si un conjunto de predicción indicado mediante el conjunto de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse es diferente del valor de predicción, calculado mediante un método predeterminado, para el conjunto de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse, la sección de predicción de información del conjunto de predicción 757 convierte el valor de predicción en un conjunto de predicción en el grupo de conjuntos de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse, según la tabla de correspondencias del
35 conjunto de predicción. Esto permite mejorar la precisión en predecir un conjunto de predicción y reducir una cantidad codificada del conjunto de predicción, que es el que va a decodificarse.

(Cuestiones adicionales)

40 En la presente realización, la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 selecciona un grupo de conjuntos de predicción basándose en direcciones de predicción de intra-predicciones de todos los subbloques incluidos en bloques adyacentes decodificados. Sin embargo, la forma de seleccionar un grupo de conjuntos de predicción no se limita a esto. Por ejemplo, la sección de selección de grupos de conjuntos de predicción 15 puede seleccionar un grupo de conjuntos de predicción basándose en conjuntos de predicción de bloques adyacentes decodificados alrededor del bloque objetivo que va a decodificarse. En este caso, si la frecuencia de aparición de conjuntos de predicción de dirección horizontal es alta, se selecciona preferiblemente el segundo grupo de conjuntos
45 de predicción. Mientras tanto, si la frecuencia de aparición de los conjuntos de predicción de dirección vertical es alta, se selecciona preferiblemente el tercer grupo de conjuntos de predicción. Además, si los conjuntos de predicción de dirección horizontal y los conjuntos de predicción de dirección vertical aparecen con la misma probabilidad, se selecciona preferiblemente el primer grupo de conjuntos de predicción. Además, un grupo de conjuntos de predicción puede seleccionarse de tal forma que una orientación de borde se calcula según imágenes decodificadas alrededor del bloque objetivo que va a decodificarse y un grupo de conjuntos de predicción puede
50 seleccionarse basándose en la orientación de borde calculada.

Además, en la presente realización, una unidad de cambio de un grupo de conjuntos de predicción es un bloque de MxM píxeles. Sin embargo, la unidad de cambio de un grupo de conjuntos de predicción no se limita a esto. Por ejemplo, la unidad de cambio de un grupo de conjuntos de predicción puede ser un macrobloque, un sector, una imagen (trama), o un GOP (grupo de imágenes). Además, puede determinarse la unidad de cambio de un grupo de conjuntos de predicción de entre un dispositivo de codificación de imágenes y un dispositivo de decodificación de imágenes. Alternativamente, también es posible notificar a la unidad mediante el uso de medios externos, no

mediante el dispositivo de codificación de imágenes y el dispositivo de decodificación de imágenes.

(Efectos)

5 Tal como se describió anteriormente, el dispositivo de decodificación de imágenes 750 incluye una pluralidad de grupos de conjuntos de predicción que incluyen cada uno una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de una pluralidad de modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas diferentes entre sí.

10 El dispositivo de decodificación de imágenes 750 calcula la frecuencia de aparición de una dirección de predicción en intra-predicción en un bloque adyacente que ya se ha decodificado, con respecto a cada bloque que constituye una imagen. Por ejemplo, como la frecuencia de una dirección de predicción, se calculan la frecuencia de aparición de una dirección de predicción en la dirección horizontal y la frecuencia de aparición de una dirección de predicción en la dirección vertical.

15 El dispositivo de decodificación de imágenes 750 selecciona un grupo de conjuntos de predicción que se adecúa a la tendencia de la frecuencia de aparición de una dirección de predicción en intra-predicción en un bloque adyacente decodificado. Por ejemplo, si la frecuencia de aparición de una dirección de predicción en la dirección horizontal es alta, se selecciona un grupo de conjuntos de predicción que define principalmente conjuntos de predicción que se centran en predicciones en la dirección horizontal. Además, si la frecuencia de aparición de una dirección de predicción en la dirección vertical es alta, se selecciona un grupo de conjuntos de predicción que define principalmente conjuntos de predicción que se centran en predicciones en la dirección vertical. Además, si la frecuencia de aparición en la dirección horizontal y la frecuencia de aparición en la dirección vertical son comparables entre sí, se selecciona un grupo de conjuntos de predicción en el que los conjuntos de predicción que se centran en predicciones en la dirección horizontal y conjuntos de predicción que se centran en predicciones en la dirección vertical se definen de manera equitativa.

25 Posteriormente, la información del conjunto de predicción que va a aplicarse al bloque objetivo que va a decodificarse se decodifica con el uso de información de grupo de conjuntos de predicción e información relativa del conjunto de predicción del bloque objetivo que va a decodificarse, e información del conjunto de predicción e información de grupo de conjuntos de predicción de un bloque adyacente decodificado. El proceso se lleva a cabo por bloque que constituye una imagen.

30 Finalmente, el dispositivo de decodificación de imágenes 750 lleva a cabo intra-predicción con respecto a un subbloque objetivo (en el que se subdivide el bloque objetivo que va a decodificarse), con el uso de una imagen decodificada localmente de un subbloque adyacente al subbloque objetivo, para generar una imagen predicha del subbloque objetivo. El dispositivo de decodificación de imágenes 750 entonces combina la imagen predicha generada y datos residuales de predicción decodificados, para reconstruir una imagen del subbloque objetivo.

35 Como resultado, en el caso en el que la información del conjunto de predicción decodificada indica un conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección horizontal, es posible generar una imagen predicha a partir de ángulos más especificados con la dirección horizontal como centro. Además, en el caso en el que la información del conjunto de predicción decodificada indica un conjunto de predicción que se centra en predicciones en una dirección vertical, es posible generar una imagen predicha a partir de ángulos más especificados con la dirección vertical como centro. En consecuencia, el dispositivo de decodificación de imágenes 750 puede llevar a cabo un proceso de decodificación con el uso de predicciones desde ángulos más diversos que la técnica convencional, permitiendo por tanto reproducir una porción de borde de manera más eficiente. Como resultado, es posible reconstruir una imagen con calidad de la imagen mejorada.

40 Además, el dispositivo de decodificación de imágenes 750 lleva a cabo predicción en tres etapas de un grupo de conjuntos de predicción, un conjunto de predicción y un modo de predicción. Esto puede lograr alta precisión en predicción y prevenir un aumento en una cantidad codificada.

45 Además, en el caso en el que un grupo de conjuntos de predicción indicado mediante un conjunto de predicción del bloque objetivo que va a codificarse es diferente de un grupo de conjuntos de predicción indicado mediante un valor de predicción de un conjunto de predicción para el bloque objetivo cuyo valor de predicción se calcula mediante un método predeterminado, el dispositivo de decodificación de imágenes 750 convierte el valor de predicción en un conjunto de predicción del grupo de conjuntos de predicción del bloque objetivo según la tabla de correspondencias del conjunto de predicción mencionada anteriormente. Esto permite mejorar la precisión en predecir un conjunto de predicción y reducir una cantidad codificada del conjunto de predicción, que es el que va a decodificarse.

(Programa y medio de almacenamiento)

55 Finalmente, los bloques de los dispositivos de codificación de imágenes 100, 200, 500, 500b, 600, 600b y 700 y los dispositivos de decodificación de imágenes 150, 250, 550, 550b, 650, 650b y 750 pueden lograrse por medio de hardware o software ejecutado mediante una CPU como sigue.

Los dispositivos de codificación de imágenes 100, 200, 500, 500b, 600, 600b y 700, y los dispositivos de

5 decodificación de imágenes 150, 250, 550, 550b, 650, 650b y 750 incluyen cada uno una CPU (unidad central de procesamiento) y dispositivos de memoria (medios de memoria). La CPU (unidad central de procesamiento) ejecuta instrucciones en programas de control que realizan las funciones. Los dispositivos de memoria incluyen un ROM (memoria de sólo lectura) que contiene programas, una RAM (memoria de acceso aleatorio) en la que se cargan los programas y una memoria que contiene los programas y diversos datos. El objetivo de la presente invención puede también alcanzarse al montar en los dispositivos de codificación de imágenes 100, 200, 500, 500b, 600, 600b y 700, y en los dispositivos de decodificación de imágenes 150, 250, 550, 550b, 650, 650b y 750 un medio de almacenamiento legible por ordenador que contiene código de programa de control (programa ejecutable, programa de código intermedio, programa fuente) para los dispositivos de codificación de imágenes 100, 200, 500, 500b, 600, 600b y 700, y los dispositivos de decodificación de imágenes 150, 250, 550, 550b, 650, 650b y 750, que es el software que realiza las funciones mencionadas anteriormente, con el fin de que el ordenador (o CPU, MPU) recupere y ejecute el código de programa contenido en el medio de almacenamiento.

15 El medio de almacenamiento puede ser, por ejemplo, una cinta, tal como una cinta magnética o una cinta de casete; un disco magnético, tal como un disquete (marca registrada) o un disco duro, o un disco óptico, tal como CD-ROM/MO/MD/DVD/CD-R; una tarjeta, tal como una tarjeta CI (tarjeta de memoria) o una tarjeta óptica; o una memoria de semiconductor, tal como una máscara ROM/EPROM/EEPROM/flash ROM.

20 Los dispositivos de codificación de imágenes 100, 200, 500, 500b, 600, 600b y 700, y los dispositivos de decodificación de imágenes 150, 250, 550, 550b, 650, 650b y 750 pueden estar dispuestos para conectarse a una red de comunicaciones de tal forma que el código de programa puede emitirse a través de la red de comunicaciones. La red de comunicaciones no está limitada de ninguna manera, y puede ser, por ejemplo, internet, intranet, extranet, LAN, ISDN, VAN, red de comunicaciones CATV, red dedicada virtual (red privada virtual), red de línea de teléfono, red de comunicaciones móviles o red de comunicaciones satelitales. El medio de transferencia que constituye la red de comunicaciones no está limitado de ninguna manera, y puede ser, por ejemplo, línea cableada, tal como IEEE 1394, USB, línea eléctrica, línea de televisión por cable, línea telefónica o línea ADSL; o inalámbrico, tal como radiación infrarroja (IrDA, control remoto), Bluetooth (marca registrada), 802.11 inalámbrica, HDR, red de teléfono móvil, línea satelital o red digital terrestre. La presente invención incluye una señal de datos de ordenador que está integrada en una onda portadora y en la que el código de programa está incorporado de manera electrónica.

30 La presente invención no se limita a la descripción de las realizaciones anteriores, sino que puede modificarse por un experto dentro del alcance de las reivindicaciones. Se incluye una realización basada en una combinación apropiada de medios técnicos dados a conocer en diferentes realizaciones en el alcance técnico de la presente invención.

(Cuestiones adicionales)

La presente invención también puede describirse como sigue.

35 (Primera disposición)

Un dispositivo de codificación de imágenes de la primera disposición es un dispositivo de codificación para codificar una imagen e incluye: medios de cálculo para calcular información de borde al menos sobre una orientación de borde de un borde por imagen constituyente de la imagen; medios de selección para seleccionar un conjunto de predicción que se adecúa a la información de borde así calculada por imagen constituyente, a partir de un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de una pluralidad de modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas diferentes entre sí; y medios de codificación para llevar a cabo la codificación por imagen constituyente mediante el uso del conjunto de predicción así seleccionado por imagen constituyente.

45 En la disposición, el dispositivo de codificación de imágenes calcula información de borde al menos sobre una orientación de borde de un borde por imagen constituyente de una imagen que va a codificarse. Como la información de borde, se calcula(n), por ejemplo, una orientación de borde y/o una intensidad de borde de una imagen constituyente o información de distribución de la misma. El dispositivo de codificación de imágenes selecciona un conjunto de predicción que se adecúa a la información de borde calculada, a partir de un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de una pluralidad de modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas diferentes entre sí. El dispositivo de codificación de imágenes entonces codifica la imagen constituyente mediante el uso del conjunto de predicción seleccionado. Por ejemplo, en el caso en el que la información de borde indica una orientación de borde en una dirección horizontal, el dispositivo de codificación de imágenes codifica una imagen mediante el uso de un conjunto de predicción que se centra en predicciones en la dirección horizontal. Por otro lado, en el caso en el que la información de borde indica una orientación de borde en una dirección vertical, el dispositivo de codificación de imágenes codifica una imagen mediante el uso de un conjunto de predicción que se centra en predicciones en la dirección vertical.

Como tal, el dispositivo de codificación de imágenes codifica una imagen mediante el uso de un conjunto de

predicción óptimo para la información de borde de la imagen. Esto permite al dispositivo de codificación de imágenes llevar a cabo predicciones desde ángulos más específicos que la técnica convencional. Como resultado, es posible reducir una cantidad de codificación de datos residuales de predicción de la imagen y mejorar la calidad de la imagen.

5 (Segunda disposición)

El dispositivo de codificación de imágenes según la primera disposición incluye además medios de división para dividir la imagen en bloques por una unidad predeterminada, y el dispositivo de codificación de imágenes está dispuesto de tal forma que los medios de cálculo calculan información de borde de un bloque objetivo, los medios de selección seleccionan un conjunto de predicción que se adecúa a la información de borde así calculada, con respecto al bloque objetivo, y los medios de codificación codifican información indicativa del conjunto de predicción así seleccionado por bloque y también codifican el bloque objetivo mediante el uso del conjunto de predicción así seleccionado.

En la disposición, el dispositivo de codificación de imágenes lleva a cabo codificación por bloque de unidad predeterminada que constituye una imagen. En este momento, el dispositivo de codificación de imágenes usa un conjunto de predicción que se adecúa a la información de borde de un bloque objetivo. Por ejemplo, en una imagen, para un bloque objetivo que tiene muchos bordes en una dirección horizontal, el dispositivo de codificación de imágenes codifica el bloque objetivo mediante el uso de un conjunto de predicción que se centra en predicciones en la dirección horizontal. Por otro lado, en la misma imagen, para otro bloque objetivo que tiene muchos bordes en una dirección vertical, el dispositivo de codificación de imágenes codifica el otro bloque objetivo mediante el uso de un conjunto de predicción que se centra en predicciones en la dirección vertical.

La disposición puede mejorar además la calidad de la imagen.

(Tercera disposición)

El dispositivo de codificación de imágenes según la segunda disposición incluye además medios de división de bloques para subdividir un bloque objetivo en subbloques, y el dispositivo de codificación de imágenes está dispuesto de tal manera que la información de borde calcula información de borde indicativa de una orientación de borde por subbloque en el bloque objetivo, y los medios de selección seleccionan, a partir de la pluralidad de conjuntos de predicción, un conjunto de predicción que tiene el grado de similitud más pequeño entre las direcciones de predicción indicadas mediante modos de predicción en el conjunto de predicción y orientaciones de borde de todos los subbloques en el bloque objetivo.

En la disposición, el dispositivo de codificación de imágenes subdivide cada uno de los bloques que constituyen una imagen en una pluralidad de subbloques. Además, el dispositivo de codificación de imágenes calcula, por subbloque, la información de borde indicativa de una orientación de borde de un subbloque objetivo. Es decir, se calculan una pluralidad de orientaciones de borde incluidas en un bloque objetivo. Posteriormente, el dispositivo de codificación de imágenes selecciona, a partir de la pluralidad de conjuntos de predicción, un conjunto de predicción que tiene el grado de similitud más pequeño entre las direcciones de predicción indicadas mediante modos de predicción en el conjunto de predicción y orientaciones de borde de todos los subbloques en el bloque objetivo.

Con los procesos anteriores, el dispositivo de codificación de imágenes puede encontrar un conjunto de predicción óptimo para codificar el bloque objetivo, a partir de la pluralidad de conjuntos de predicción. Esto da como resultado de que puede reducirse al máximo una cantidad de codificación de una imagen y mejorarse al máximo la calidad de la imagen.

(Cuarta disposición)

Un dispositivo de codificación de imágenes de la cuarta disposición es un dispositivo de codificación de imágenes para codificar una imagen e incluye: medios de cálculo para calcular información de borde al menos sobre una orientación de borde de un borde por imagen constituyente de la imagen; medios de determinación para determinar direcciones de predicción respectivas correspondientes a una pluralidad de modos de predicción en un conjunto de predicción, basándose en la información de borde así calculada por imagen constituyente; y medios de codificación para llevar a cabo la codificación por imagen constituyente mediante el uso del conjunto de predicción así determinado por imagen constituyente.

En la disposición, el dispositivo de codificación de imágenes calcula información de borde al menos sobre una orientación de borde de un borde de cada imagen constituyente de una imagen que va a codificarse. Como la información de borde, se calcula(n), por ejemplo, una orientación de borde, y/o una intensidad de borde de una imagen constituyente o información de distribución de la misma. El dispositivo de codificación de imágenes determina direcciones de predicción respectivas de una pluralidad de modos de predicción en un conjunto de predicción, basándose en la orientación de borde así calculada. Por ejemplo, en el caso en el que la información de borde indica una orientación de borde en una dirección horizontal, el dispositivo de codificación de imágenes determina direcciones de predicción que se centran en predicciones en la dirección horizontal. Por consiguiente, el dispositivo de codificación de imágenes codifica una imagen mediante el uso de un conjunto de predicción adecuado

5 para predicciones en la dirección horizontal. Por otro lado, en el caso en el que la información de borde indica un borde en una dirección vertical, el dispositivo de codificación de imágenes lleva a cabo codificación mediante el uso de un conjunto de predicción que define direcciones de predicción que se centran en predicciones en la dirección vertical. Por consiguiente, el dispositivo de codificación de imágenes codifica una imagen mediante el uso del conjunto de predicción adecuado para predicciones en la dirección vertical.

10 Como tal, el dispositivo de codificación de imágenes codifica una imagen mediante el uso de un conjunto de predicción que más se adecúa a la información de borde de la imagen. La disposición permite al dispositivo de codificación de imágenes llevar a cabo predicciones desde ángulos más específicos que la técnica convencional. Como resultado, es posible reducir además una cantidad de codificación de una imagen y mejorar la calidad de la imagen.

(Quinta disposición)

15 El dispositivo de codificación de imágenes según la cuarta disposición incluye además medios de división para dividir la imagen en bloques por una unidad predeterminada, y el dispositivo de codificación de imágenes está dispuesto de tal forma que los medios de cálculo calculan información de borde de un bloque objetivo, los medios de selección determinan direcciones de predicción en un conjunto de predicción conforme al bloque objetivo, y los medios de codificación codifican información indicativa de las direcciones de predicción en el conjunto de predicción y también codifican el bloque objetivo mediante el uso del conjunto de predicción en el que las direcciones de predicción se determinan conforme al bloque objetivo.

20 En la disposición, el dispositivo de codificación de imágenes lleva a cabo codificación por bloque de unidad predeterminada que constituye una imagen. En este momento, el dispositivo de codificación de imágenes usa un conjunto de predicción que se adecúa a la información de borde de un bloque objetivo. En una imagen, para un bloque objetivo que tiene muchos bordes en una dirección horizontal, el dispositivo de codificación de imágenes codifica el bloque objetivo mediante el uso de un conjunto de predicción que se centra en predicciones en la dirección horizontal. Por otro lado, para otro bloque objetivo, en la misma imagen, que tiene muchos bordes en una dirección vertical, el dispositivo de codificación de imágenes codifica el otro bloque objetivo mediante el uso de un conjunto de predicción que se centra en predicciones en la dirección vertical.

La disposición permite al dispositivo de codificación de imágenes mejorar además la calidad de la imagen.

(Sexta disposición)

30 El dispositivo de codificación de imágenes según la cuarta o quinta disposición está dispuesto además de tal forma que la sección de determinación calcula un histograma indicativo de una relación entre una orientación de borde y una probabilidad acumulada de la orientación de borde, con respecto a una pluralidad de orientaciones de borde incluidas en un bloque objetivo, y entonces determina una pluralidad de orientaciones de borde como direcciones de predicción en un conjunto de predicción de tal forma que las diferencias entre probabilidades acumuladas de la pluralidad de orientaciones son iguales en el histograma.

35 En la disposición, el dispositivo de codificación de imágenes calcula un histograma para una pluralidad de orientaciones de borde en un bloque objetivo que va a codificarse, histograma que indica una relación entre una orientación de borde y una probabilidad acumulada de la orientación de borde. El dispositivo de codificación de imágenes entonces encuentra diversas orientaciones de borde cuyas probabilidades acumuladas están separadas a intervalos regulares en el histograma calculado, y configura las diversas orientaciones de borde como direcciones de predicción en un conjunto de predicción. Con la disposición, en el caso en el que muchas orientaciones de borde estén en una dirección horizontal en un único bloque, las direcciones de predicción se determinan de tal forma que la mayoría de las direcciones de predicción están en las proximidades de la dirección horizontal. Por otro lado, en el caso en el que muchas orientaciones de borde estén en una dirección vertical en un único bloque, las direcciones de predicción se determinan de tal forma que la mayoría de las direcciones de predicción están en las proximidades de la dirección vertical:

La disposición permite al dispositivo de codificación de imágenes codificar el bloque mediante el uso de un conjunto de predicción optimizado para predicciones de las orientaciones de borde incluidas en el bloque. Como resultado, es posible reducir al máximo una cantidad de codificación del bloque y mejorar al máximo la calidad de la imagen.

(Séptima disposición)

50 Un método de codificación de imágenes de la séptima disposición es para codificar una imagen e incluye las etapas de: calcular información de borde al menos sobre una orientación de borde de un borde por imagen constituyente de la imagen; seleccionar un conjunto de predicción que se adecúa a la información de borde así calculada por imagen constituyente, a partir de un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de una pluralidad de modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas diferentes entre sí; y llevar a cabo codificación por imagen constituyente mediante el uso del conjunto de predicción así seleccionado por imagen constituyente.

La disposición también consigue con éxito los mismos efectos ventajosos que la primera disposición.

(Octava disposición)

5 Un método de codificación de imágenes de la octava disposición es un método para codificar una imagen e incluye las etapas de: calcular información de borde al menos sobre una orientación de borde de un borde por imagen constituyente de la imagen; determinar direcciones de predicción respectivas correspondientes a una pluralidad de modos de predicción de un conjunto de predicción, basándose en la orientación de borde así calculada por imagen constituyente; y llevar a cabo codificación por imagen constituyente mediante el uso del conjunto de predicción determinado así determinado por imagen constituyente.

La disposición también consigue con éxito los mismos efectos ventajosos que la cuarta disposición.

10 (Novena disposición)

15 Un dispositivo de decodificación de imágenes de la novena disposición es un dispositivo de decodificación de imágenes para decodificar una imagen codificada mediante un dispositivo de codificación de imágenes según una cualquiera de la primera a la sexta disposiciones, e incluye medios de decodificación para decodificar la imagen mediante el uso de un conjunto de predicción que los medios de codificación de la imagen usaron para codificar la imagen.

En la disposición, el dispositivo de decodificación de imágenes decodifica los datos codificados de una imagen mediante el uso de un conjunto de predicción codificado óptimo para la información de borde de la imagen.

Como resultado, el dispositivo de decodificación de imágenes puede obtener una imagen con calidad mejorada de la imagen.

20 Además, el dispositivo de decodificación de imágenes puede lograr la reducción en una cantidad de procesamiento de decodificar datos residuales de predicción en el instante de decodificar una imagen codificada.

(Décima disposición)

25 Un método de decodificación de imágenes de la décima disposición es un método para decodificar una imagen codificada mediante un método de codificación de imágenes según la séptima u octava disposición, e incluye la etapa de decodificar la imagen mediante el uso de un conjunto de predicción usado para codificar la imagen en la etapa de codificación.

La disposición también consigue con éxito los mismos efectos ventajosos que la novena disposición.

(Undécima disposición)

30 Un programa de la undécima disposición hace funcionar a un dispositivo de codificación de imágenes según una cualquiera de la primera a la sexta disposiciones o un dispositivo de decodificación de imágenes según la novena disposición, y hace que un ordenador funcione como cada uno de los medios descritos anteriormente.

(Duodécima disposición)

Un medio de almacenamiento legible por ordenador de la duodécima disposición es un medio de almacenamiento en el que se almacena un programa según la undécima disposición.

35 Un dispositivo de codificación de imágenes de la presente invención incluye medios de selección para seleccionar un conjunto de predicción a partir de un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de una pluralidad de modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas diferentes entre sí, y medios de codificación para codificar una imagen mediante el uso del conjunto de predicción así seleccionado. La disposición permite al dispositivo de codificación de imágenes de la presente invención llevar a cabo la predicción a partir de un ángulo más específico, mejorando por tanto con éxito la eficiencia en la predicción y reduciendo una cantidad de codificación de datos residuales de predicción.

45 Un dispositivo de codificación de imágenes de la presente invención incluye: medios de selección para seleccionar un modo de predicción que va a aplicarse a un subbloque objetivo desde al menos un conjunto de predicción que incluye una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción; medios de codificación para codificar una imagen del subbloque objetivo mediante el uso del modo de predicción así seleccionado; medios de selección para seleccionar un subbloque adyacente codificado que está altamente correlacionado con el subbloque objetivo, según informaciones del modo de predicción de subbloques codificados adyacentes al subbloque objetivo o imágenes decodificadas de los subbloques codificados; y medios de codificación para codificar el modo de predicción así seleccionado, basándose en la información del modo de predicción del subbloque codificado así seleccionado. Esto hace posible reducir de manera ventajosa una cantidad de codificación necesaria para el modo de predicción.

5 Un dispositivo de decodificación de imágenes de la presente invención incluye: medios de decodificación para decodificar información sobre un conjunto de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo, a partir de un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que tienen diferentes combinaciones de una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción; y medios de decodificación para decodificar una imagen del bloque objetivo mediante el uso del conjunto de predicción así decodificado. La disposición permite al dispositivo de decodificación de imágenes reconstruir de manera eficiente un componente de borde de una imagen en una dirección particular, a partir de un ángulo más específico, logrando por tanto de manera ventajosa una mejora en la calidad de la imagen.

10 Un dispositivo de decodificación de imágenes de la presente invención incluye: medios de selección para seleccionar un subbloque adyacente decodificado que está altamente correlacionado con un subbloque objetivo, según informaciones del modo de predicción de subbloque decodificados adyacentes al subbloque objetivo o imágenes decodificadas de los subbloques decodificados; medios de decodificación para decodificar un modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo desde al menos un conjunto de predicción que incluye una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción, basándose en la información del modo de predicción del subbloque decodificado así seleccionado; y medios de decodificación para decodificar una imagen del subbloque objetivo mediante el uso del modo de predicción así decodificado. La disposición hace posible reducir de manera ventajosa una cantidad codificada del modo de predicción, que es el que va a decodificarse.

20 Las realizaciones y ejemplos concretos de implementación analizados en la anterior explicación detallada sirven meramente para ilustrar los detalles técnicos de la presente invención que no deben interpretarse de manera estricta dentro de los límites de tales realizaciones y ejemplos concretos, sino más bien podrían aplicarse en muchas variaciones dentro del espíritu de la presente invención, siempre y cuando que tales variaciones no excedan el alcance de las reivindicaciones de la patente descritas a continuación.

Aplicabilidad industrial

25 El dispositivo de codificación de imágenes y el dispositivo de decodificación de imágenes según la presente invención pueden aplicarse a dispositivos de vídeo tales como una televisión digital, un grabador de disco duro, una cámara de DVD, y un teléfono móvil que pueden llevar a cabo procesamiento de imágenes.

La siguiente lista desglosada da soporte a las reivindicaciones y a la información adicional:

1. Un dispositivo de codificación de imágenes para codificar una imagen de entrada, que comprende:
 - 30 primeros medios de selección para seleccionar un conjunto de predicción por unidad predeterminada de la imagen de entrada a partir de un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que incluyen cada uno una pluralidad de diferentes modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas y métodos de predicción respectivos;
 - 35 segundos medios de selección para seleccionar un modo de predicción por subbloque en una unidad predeterminada a partir de una pluralidad de modos de predicción incluidos en un conjunto de predicción seleccionado por los primeros medios de selección para la unidad predeterminada;
 - medios de predicción para formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso del conjunto de predicción así seleccionado para la unidad predeterminada y el modo de predicción así seleccionado por subbloque; y
 - 40 medios de codificación para codificar datos residuales entre la imagen de entrada y una imagen predicha, el conjunto de predicción así seleccionado para la unidad predeterminada y el modo de predicción así seleccionado por subbloque.
2. El dispositivo de codificación de imágenes según el punto 1, que comprende además medios de cálculo para calcular información de borde al menos sobre una orientación de borde de un borde por imagen constituyente de la imagen de entrada.
- 45 3. El dispositivo de codificación de imágenes según el punto 1, que comprende:
 - primeros medios de determinación para determinar una dirección de referencia en la que se posiciona un subbloque adyacente codificado al que va a hacerse referencia en el instante de estimar un modo de predicción de un subbloque objetivo que va a codificarse;
 - 50 primeros medios de estimación para determinar un valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo basándose en un conjunto de predicción seleccionado del subbloque objetivo y un modo de predicción de un subbloque adyacente codificado que se especifica por la dirección de referencia;
 - medios de generación para generar información relativa del modo de predicción del subbloque objetivo con respecto al valor de estimación así determinado; y

medios de codificación para codificar la información relativa así generada y la dirección de referencia así determinada.

4. El dispositivo de codificación de imágenes según el punto 1, que comprende además:

- 5 terceros medios de selección para seleccionar un grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a codificarse, a partir de una pluralidad de diferentes grupos de conjuntos de predicción basándose en un estándar de evaluación predeterminado.

5. El dispositivo de codificación de imágenes según el punto 2, que comprende:

- 10 medios de configuración para configurar un conjunto de predicción y un modo de predicción, basándose en la información de borde, respectivamente desde la pluralidad de conjuntos de predicción incluidos en el grupo de conjuntos de predicción y desde una pluralidad de diferentes modos de predicción incluidos en el conjunto de predicción así configurado; y

medios de codificación para codificar información sobre una dirección de predicción y un método de predicción correspondiente al modo de predicción así configurado en el conjunto de predicción así configurado.

6. Un dispositivo de codificación de imágenes para codificar una imagen de entrada, que comprende:

- 15 primeros medios de selección para seleccionar un modo de predicción por subbloque incluido en una unidad predeterminada de la imagen de entrada, a partir de un conjunto de predicción que incluye una pluralidad de diferentes modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas y métodos de predicción respectivos;

- 20 medios de predicción para formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso del conjunto de predicción y el modo de predicción así seleccionado por subbloque; y

medios de codificación para codificar datos residuales entre la imagen de entrada y una imagen predicha, y el modo de predicción así seleccionado por subbloque,

incluyendo los medios de codificación:

- 25 primeros medios de determinación para determinar, basándose en un estándar de evaluación predeterminado, un subbloque adyacente codificado que va a usarse para la estimación para el modo de predicción así seleccionado por subbloque;

primeros medios de estimación para determinar un valor de estimación de un modo de predicción para un subbloque objetivo que va a codificarse, basándose en un modo de predicción del subbloque adyacente codificado así determinado;

- 30 medios de generación para generar información relativa del modo de predicción así seleccionado por subbloque, con respecto al valor de estimación así determinado; y

medios de codificación para codificar la información relativa así generada.

7. Un dispositivo de decodificación de imágenes para decodificar datos codificados de una imagen, que comprende:

- 35 medios de decodificación para decodificar, a partir de los datos codificados, (i) un conjunto de predicción por unidad predeterminada de la imagen según conjuntos de predicción que incluyen cada uno una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción y diferentes métodos de predicción, y (ii) un modo de predicción y datos residuales cada uno por subbloque incluidos en una unidad predeterminada;

medios de predicción para formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso de un conjunto de predicción decodificado para la unidad predeterminada y el modo de predicción así decodificado por subbloque; y

- 40 medios de adición para añadir los datos residuales así decodificados por subbloque y la imagen predicha así formada por subbloque.

8. El dispositivo de decodificación de imágenes según el punto 7, que comprende:

medios de decodificación para decodificar información sobre una dirección de predicción y un método de predicción correspondiente al modo de predicción así decodificado en el conjunto de predicción así decodificado; y

- 45 medios de configuración para configurar la dirección de predicción así decodificada y el método de predicción así decodificado al modo de predicción en el conjunto de predicción.

9. El dispositivo de decodificación de imágenes según el punto 7, que comprende además:

terceros medios de selección para seleccionar un grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a decodificarse, a partir de una pluralidad de diferentes grupos de conjuntos de predicción basándose en un estándar de evaluación predeterminado.

10. El dispositivo de decodificación de imágenes según el punto 7, que comprende:

5 medios de decodificación para decodificar información relativa sobre un modo de predicción y una dirección de referencia indicativa de una dirección en la que se posiciona un subbloque adyacente decodificado al que va a hacerse referencia en el instante de estimar un modo de predicción de un subbloque objetivo que va a decodificarse;

10 primeros medios de estimación para determinar un valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo basándose en un conjunto de predicción decodificado del subbloque objetivo y un modo de predicción de un subbloque adyacente decodificado que se especifica por la dirección de referencia así decodificada; y

medios de decodificación para decodificar un modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo basándose en el valor de estimación así determinado y la información decodificada relativa sobre un modo de predicción.

15 11. Un dispositivo de decodificación de imágenes para decodificar datos codificados de una imagen, que comprende:

medios de decodificación para decodificar, a partir de los datos codificados, un modo de predicción y datos residuales cada uno por subbloque incluido en una unidad predeterminada de la imagen, según un conjunto de predicción que incluye una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción y diferentes métodos de predicción;

20 medios de predicción para formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso del modo de predicción así decodificado por subbloque; y

medios de adición para añadir los datos residuales así decodificados por subbloque y la imagen predicha así formada por subbloque,

incluyendo los medios de decodificación:

25 medios de decodificación para decodificar información relativa sobre un modo de predicción;

primeros medios de determinación para determinar un subbloque adyacente decodificado que va a usarse para la estimación del modo de predicción, basándose en un estándar de evaluación predeterminado;

30 primeros medios de estimación para determinar un valor de estimación de un modo de predicción para un subbloque objetivo que va a decodificarse, basándose en un modo de predicción del subbloque adyacente decodificado así determinado; y

medios de decodificación para decodificar el modo de predicción del subbloque objetivo basándose en el valor de estimación así determinado y la información decodificada relativa sobre un modo de predicción.

12. Un método de codificación de imágenes para codificar una imagen de entrada, que comprende:

35 la primera etapa de selección de seleccionar un conjunto de predicción por unidad predeterminada de la imagen de entrada a partir de un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que incluyen cada uno una pluralidad de diferentes modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas y métodos de predicción respectivos;

40 la segunda etapa de selección de seleccionar un modo de predicción por subbloque incluido en una unidad predeterminada a partir de una pluralidad de modos de predicción incluidos en un conjunto de predicción seleccionado para la unidad predeterminada en la primera etapa de selección;

la etapa de predicción de formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso del conjunto de predicción así seleccionado para la unidad predeterminada y el modo de predicción así seleccionado por subbloque; y

45 la etapa de codificación de codificar datos residuales entre la imagen de entrada y una imagen predicha, el conjunto de predicción así seleccionado para la unidad predeterminada, y los modos de predicción así seleccionado por subbloque.

13. El método de codificación de imágenes según el punto 12, que comprende además:

la etapa de cálculo de calcular información de borde al menos sobre una orientación de borde de un borde por imagen constituyente de la imagen de entrada.

14. El método de codificación de imágenes según el punto 13, que comprende además:

la etapa de configuración de configurar un conjunto de predicción y un modo de predicción, basándose en la información de borde, respectivamente a partir de la pluralidad de conjuntos de predicción incluidos en el grupo de conjuntos de predicción y a partir de una pluralidad de diferentes modos de predicción incluidos en el conjunto de predicción así configurado; y

- 5 la etapa de codificación de codificar información sobre direcciones de predicción respectivas y métodos de predicción respectivos correspondientes a los modos de predicción así configurados en el conjunto de predicción así configurado.

15. El método de codificación de imágenes según el punto 14, que comprende además:

- 10 la primera etapa de determinación de determinar una dirección de referencia en la que se posiciona un subbloque adyacente codificado al que va a hacerse referencia en el instante de estimar un modo de predicción de un subbloque objetivo que va a codificarse;

la primera etapa de estimación de determinar un valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo basándose en un conjunto de predicción seleccionado del subbloque objetivo y un modo de predicción de un subbloque adyacente codificado que se especifica por la dirección de referencia;

- 15 la etapa de generación de generar información relativa del modo de predicción del subbloque objetivo con respecto al valor de estimación así determinado; y

la etapa de codificación de codificar la información relativa así generada y la dirección de referencia así determinada.

16. El método de codificación de imágenes según el punto 14, que comprende además:

- 20 la tercera etapa de selección de seleccionar un grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a codificarse, a partir de una pluralidad de diferentes grupos de conjuntos de predicción basándose en un estándar de evaluación predeterminado.

17. Un método de codificación de imágenes para codificar una imagen de entrada, que comprende:

- 25 la primera etapa de selección de seleccionar un modo de predicción por subbloque incluido en una unidad predeterminada a partir de una pluralidad de diferentes modos de predicción incluidos en un conjunto de predicción, la pluralidad de diferentes modos de predicción correspondientes a direcciones de predicción respectivas y métodos de predicción respectivos;

la etapa de predicción de formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso del conjunto de predicción y el modo de predicción así seleccionado por subbloque; y

- 30 la etapa de codificación de codificar datos residuales entre la imagen de entrada y la imagen predicha así formada por subbloque y el modo de predicción así seleccionado por subbloque,

incluyendo la etapa de codificación:

la primera etapa de determinación de determinar, basándose en un estándar de evaluación predeterminado, un subbloque adyacente codificado que va a usarse para la estimación para el modo de predicción así seleccionado por subbloque;

- 35 la primera etapa de estimación de determinar un valor de estimación de un modo de predicción para un subbloque objetivo que va a codificarse, basándose en un modo de predicción del subbloque adyacente codificado así determinado;

la etapa de generación de generar información relativa del modo de predicción así seleccionado por subbloque, con respecto al valor de estimación así determinado; y

- 40 la etapa de codificación de codificar la información relativa así generada.

18. Un método de decodificación de imágenes para decodificar datos codificados de una imagen, que comprende:

- 45 la etapa de decodificación de decodificar, a partir de los datos codificados, (i) un conjunto de predicción por unidad predeterminada de la imagen según conjuntos de predicción que incluyen cada uno una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción y diferentes métodos de predicción, y (ii) un modo de predicción y datos residuales cada uno por subbloque incluidos en una unidad predeterminada;

la etapa de predicción de formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso de un conjunto de predicción decodificado para la unidad predeterminada y el modo de predicción así decodificado por subbloque; y

la etapa de adición de adicionar los datos residuales así decodificados por subbloque y la imagen predicha así formada por subbloque.

19. El método de decodificación de imágenes según el punto 18, que comprende además:

la etapa de decodificación de decodificar información relativa sobre un modo de predicción y una dirección de referencia indicativa de una dirección en la que se posiciona un subbloque adyacente decodificado al que va a hacerse referencia en el instante de estimar un modo de predicción de un subbloque objetivo que va a decodificarse;

- 5 la primera etapa de estimación de determinar un valor de estimación de un modo de predicción para el subbloque objetivo basándose en un conjunto de predicción decodificado del subbloque objetivo y un modo de predicción de un subbloque adyacente decodificado que se especifica por la dirección de referencia así decodificada; y

la etapa de decodificación de decodificar el modo de predicción que va a aplicarse al subbloque objetivo basándose en el valor de estimación así determinado y la información decodificada relativa sobre un modo de predicción.

10 20. El método de decodificación de imágenes según el punto 18, que comprende además:

la tercera etapa de selección de seleccionar un grupo de conjuntos de predicción que va a aplicarse a un bloque objetivo que va a decodificarse, a partir de una pluralidad de diferentes grupos de conjuntos de predicción basándose en un estándar de evaluación predeterminado.

21. El método de decodificación de imágenes según el punto 18, que comprende además:

- 15 la etapa de decodificación de decodificar información sobre una dirección de predicción y un método de predicción correspondiente al modo de predicción así decodificado en el conjunto de predicción así decodificado; y

la etapa de configuración de configurar las direcciones de predicción así decodificadas y los métodos de predicción así decodificados al modo de predicción en el conjunto de predicción.

22. Un método de decodificación de imágenes para decodificar datos codificados de una imagen, que comprende:

- 20 la etapa de decodificación de decodificar, a partir de los datos codificados, un modo de predicción y datos residuales cada uno por subbloque incluido en una unidad predeterminada de la imagen, según un conjunto de predicción que incluye una pluralidad de modos de predicción correspondientes a diferentes direcciones de predicción y diferentes métodos de predicción;

- 25 la etapa de predicción de formar una imagen predicha por subbloque mediante el uso del modo de predicción así decodificado por subbloque; y

la etapa de adición de adicionar los datos residuales así decodificados por subbloque y la imagen predicha así formada por subbloque,

incluyendo la etapa de decodificación:

- 30 la etapa de adición de adicionar los datos residuales así decodificados por subbloque y la imagen predicha así formada por subbloque;

la primera etapa de determinación de determinar un subbloque adyacente decodificado que va a usarse para la estimación del modo de predicción, basándose en un estándar de evaluación predeterminado;

- 35 la primera etapa de estimación de determinar un valor de estimación de un modo de predicción para un subbloque objetivo que va a decodificarse, basándose en un modo de predicción del subbloque adyacente decodificado así determinado; y

la etapa de decodificación de decodificar el modo de predicción del subbloque objetivo basándose en el valor de estimación así determinado y la información decodificada relativa sobre un modo de predicción.

- 40 23. Un programa para hacer funcionar un dispositivo de codificación de imágenes según uno cualquiera de los puntos 1 a 6 o un dispositivo de decodificación de imágenes según uno cualquiera de los puntos 7 a 11, y para hacer que un ordenador funcione como cada uno de los medios del dispositivo de codificación de imágenes o el dispositivo de decodificación de imágenes.

24. Un medio de almacenamiento legible por ordenador en el que se almacena un programa según el punto 23.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de codificación de imágenes (100, 200, 500, 600, 700) para codificar imágenes de entrada, que comprende:
- 5 un medio de subdivisión para subdividir una unidad predeterminada contenida en una secuencia de las imágenes de entrada en unidades de codificación;
- primeros medios de selección (13, 213) para seleccionar un conjunto de predicción por unidad de codificación en una unidad predeterminada a partir de un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que incluyen cada uno una pluralidad de modos de predicción;
- 10 segundos medios de selección (11, 211, 311) para seleccionar un modo de predicción por unidad de codificación en una unidad predeterminada a partir de una pluralidad de modos de predicción incluidos en el conjunto de predicción seleccionado por los primeros medios de selección para la unidad de codificación en una unidad predeterminada;
- medios de intra-predicción (10, 210, 310, 710) para formar una imagen intra-predicha por unidad de codificación mediante el uso del modo de predicción seleccionado para la unidad de codificación; y
- 15 medios de codificación (4, 204, 304, 504) para codificar datos residuales entre la imagen de entrada y una imagen intra-predicha, y para codificar el modo de predicción seleccionado por unidad de codificación,
- en el que codificar el modo de predicción seleccionado por unidad de codificación comprende codificar un índice de combinación de direcciones de referencia usando codificación de longitud variable.
- 20 2. Un dispositivo de decodificación de imágenes (150, 250, 350, 550, 650, 750) para decodificar datos codificados de imágenes, estando dividida una secuencia de las imágenes en unidades predeterminadas, estando dividida cada unidad predeterminada en unidades de decodificación, comprendiendo el dispositivo de decodificación de imágenes (150, 250, 350, 550, 650, 750):
- medios de decodificación (5, 205, 305, 505) para (i) decidir, a partir de los datos codificados, un conjunto de predicción por unidad de decodificación en una unidad predeterminada según un grupo de conjuntos de predicción que incluye una pluralidad de conjuntos de predicción que incluyen cada uno una pluralidad de modos de predicción, y (ii) decodificar un modo de predicción y datos residuales cada uno por unidad de decodificación incluida en una unidad predeterminada;
- 25 medios de intra-predicción (10, 201, 310, 710) para formar una imagen intra-predicha por unidad de decodificación mediante el uso del modo de predicción así decodificado por unidad de decodificación; y
- 30 medios de adición (8) para añadir los datos residuales así decodificados por unidad de decodificación y la imagen predicha así formada por unidad de decodificación,
- en el que decodificar el modo de predicción seleccionado por unidad de decodificación comprende decodificar un índice de combinación de direcciones de referencia usando codificación de longitud variable.
3. El dispositivo de decodificación de imágenes según la reivindicación 2, en el que
- 35 los medios de decodificación (5) están configurados para decodificar información sobre una dirección de predicción y un método de predicción correspondiente al modo de predicción así decodificado en el conjunto de predicción así decodificado;
- el dispositivo de decodificación de imágenes que comprende además
- 40 medios de configuración (52) para configurar la dirección de predicción así decodificada y el método de predicción así decodificado al modo de predicción en el conjunto de predicción.

FIG. 1

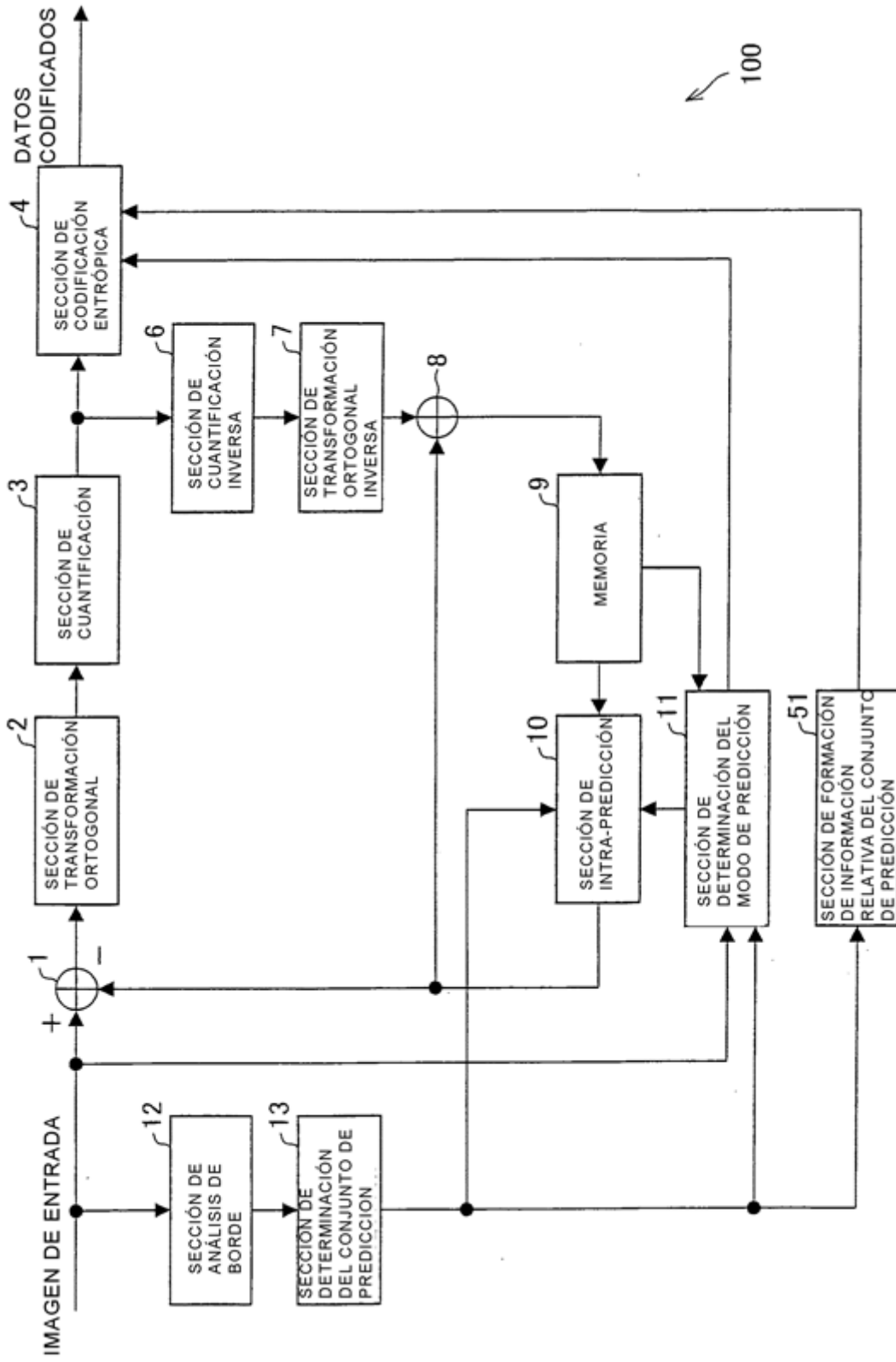


FIG. 2

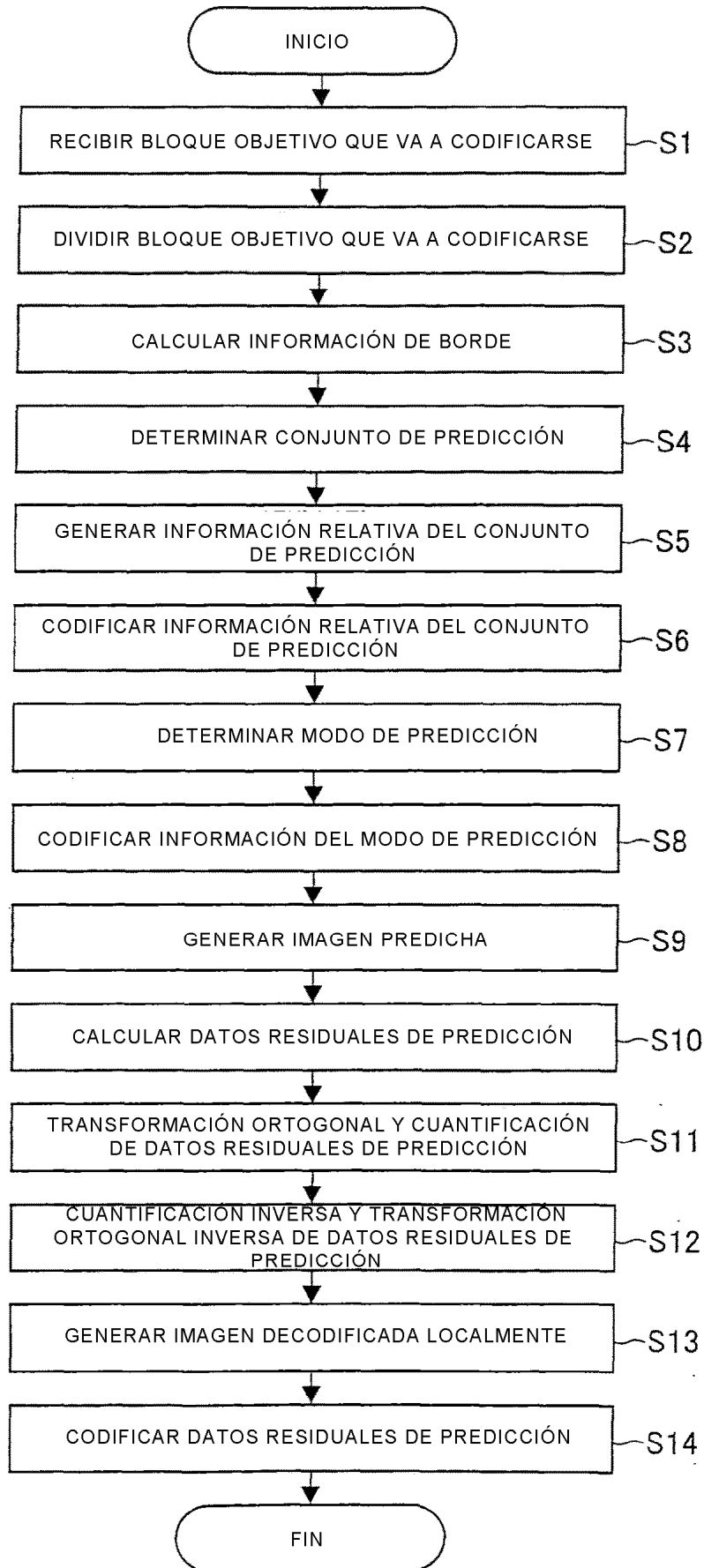


FIG. 3

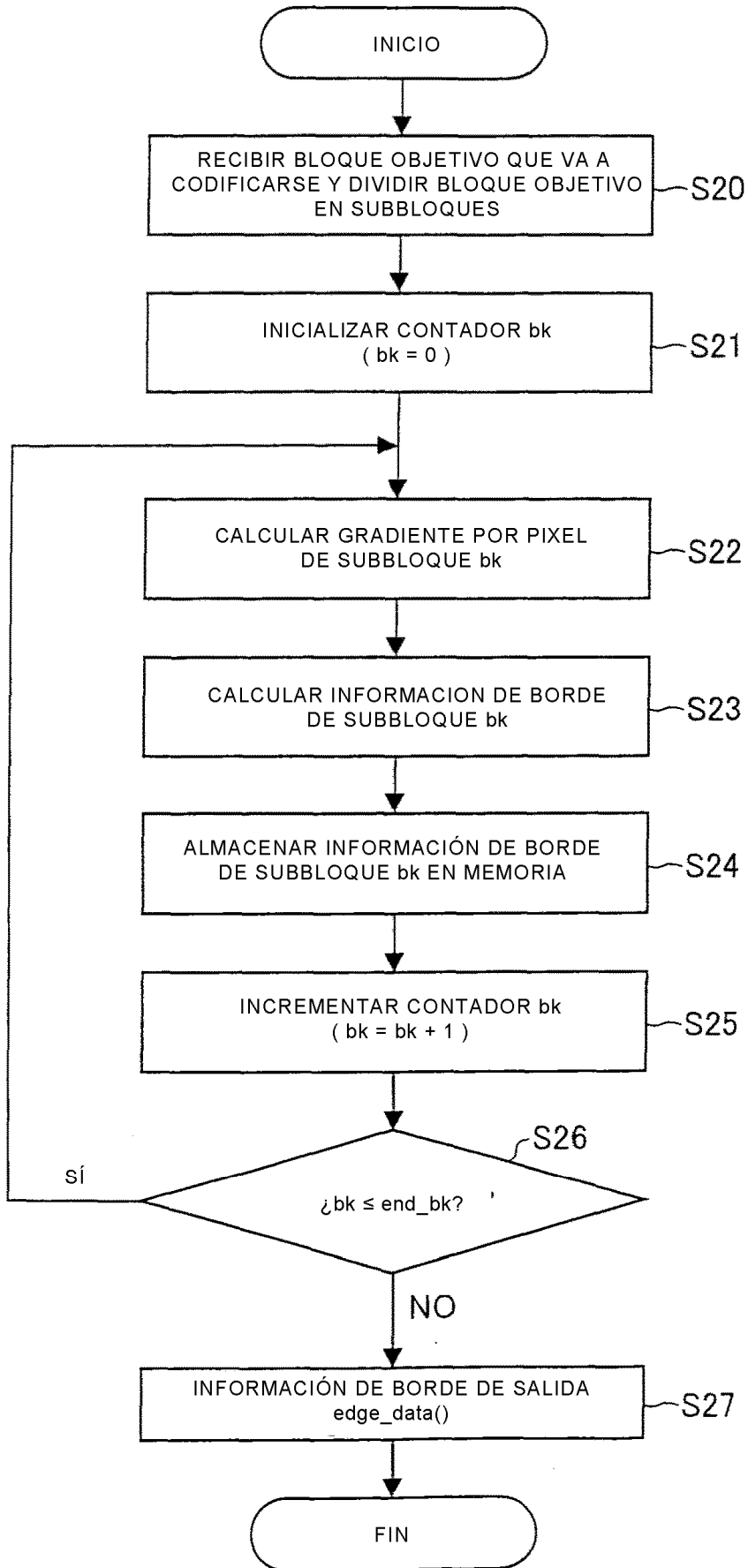


FIG. 4

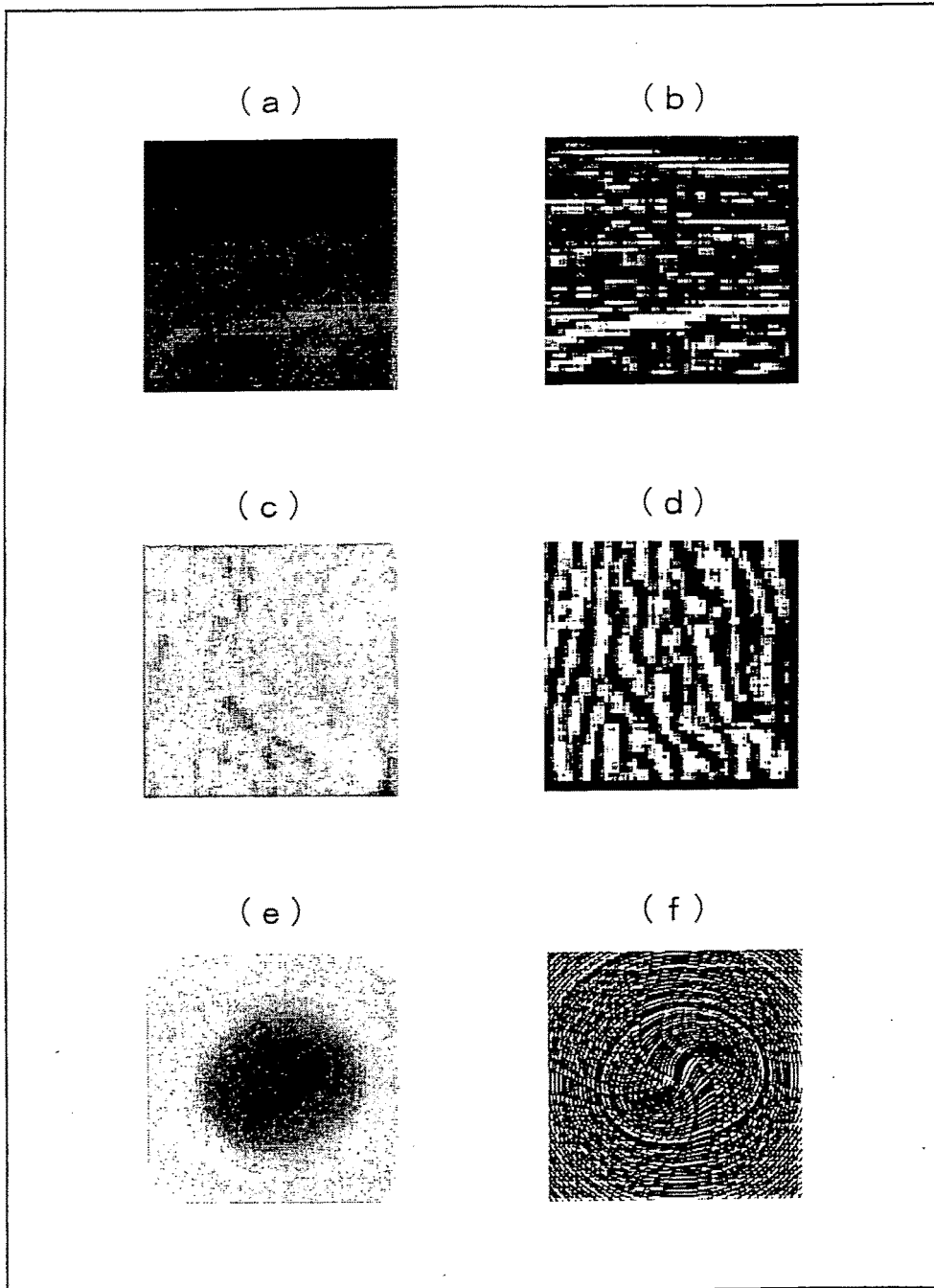


FIG. 5

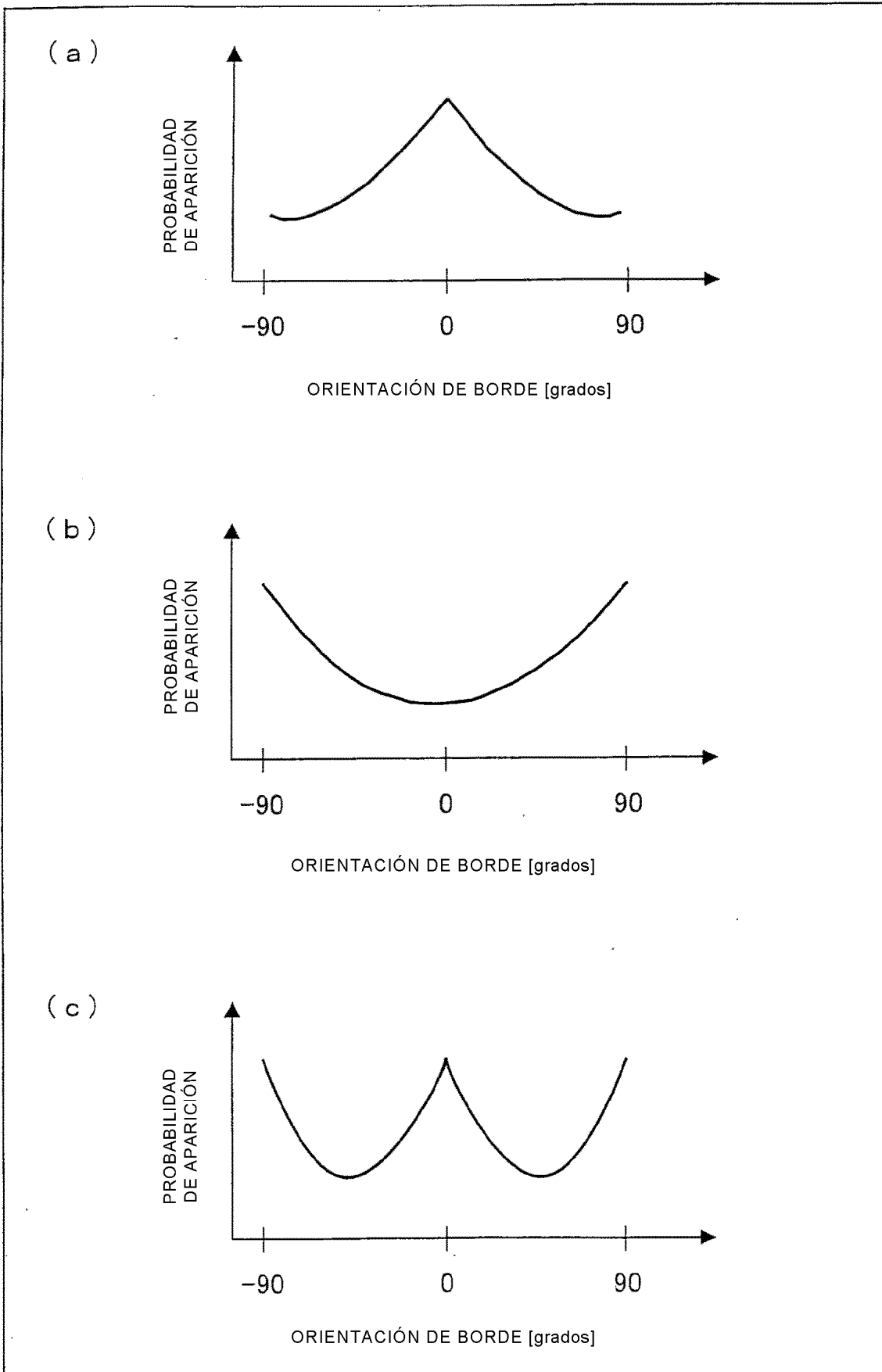


FIG. 6

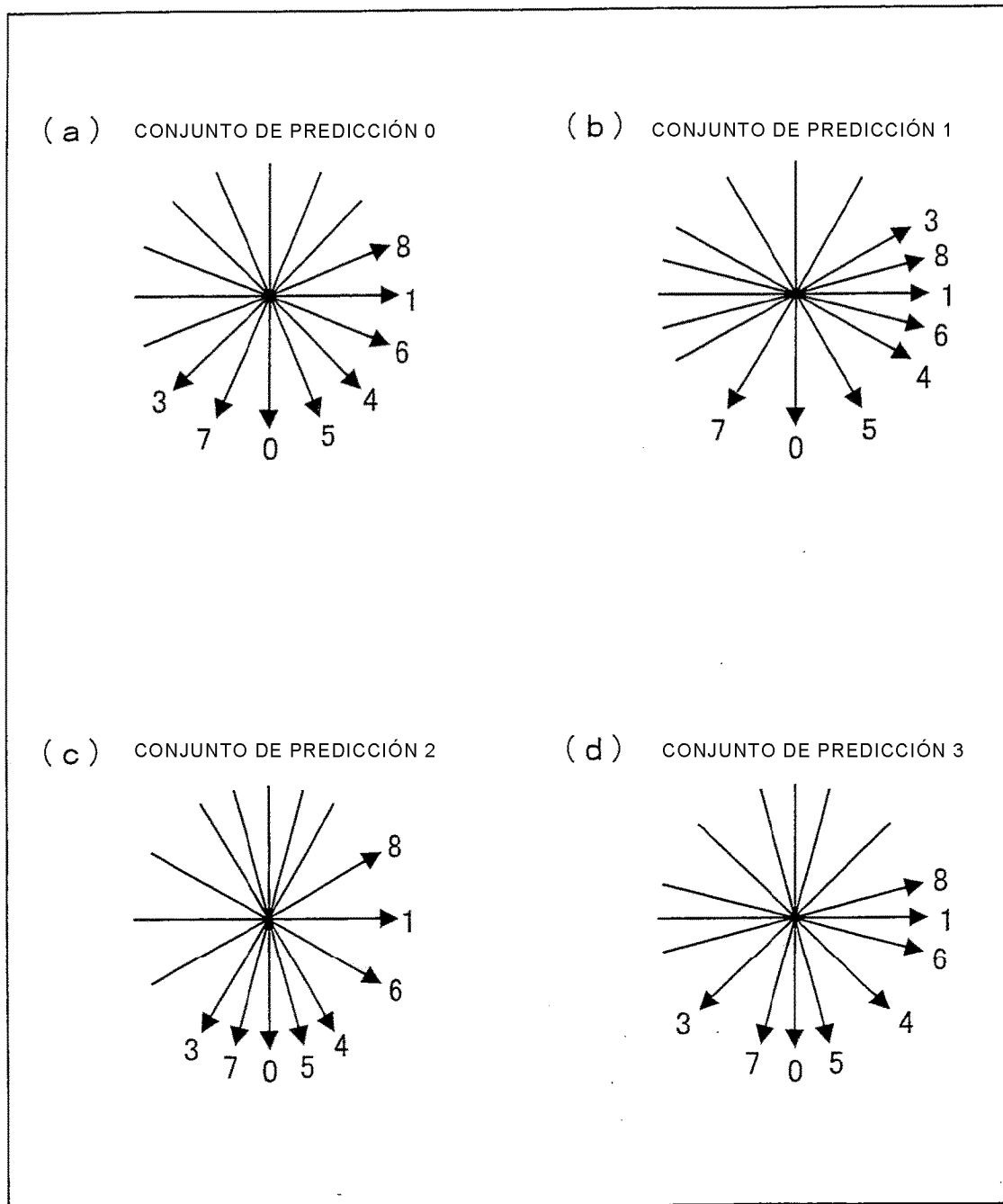


FIG. 7

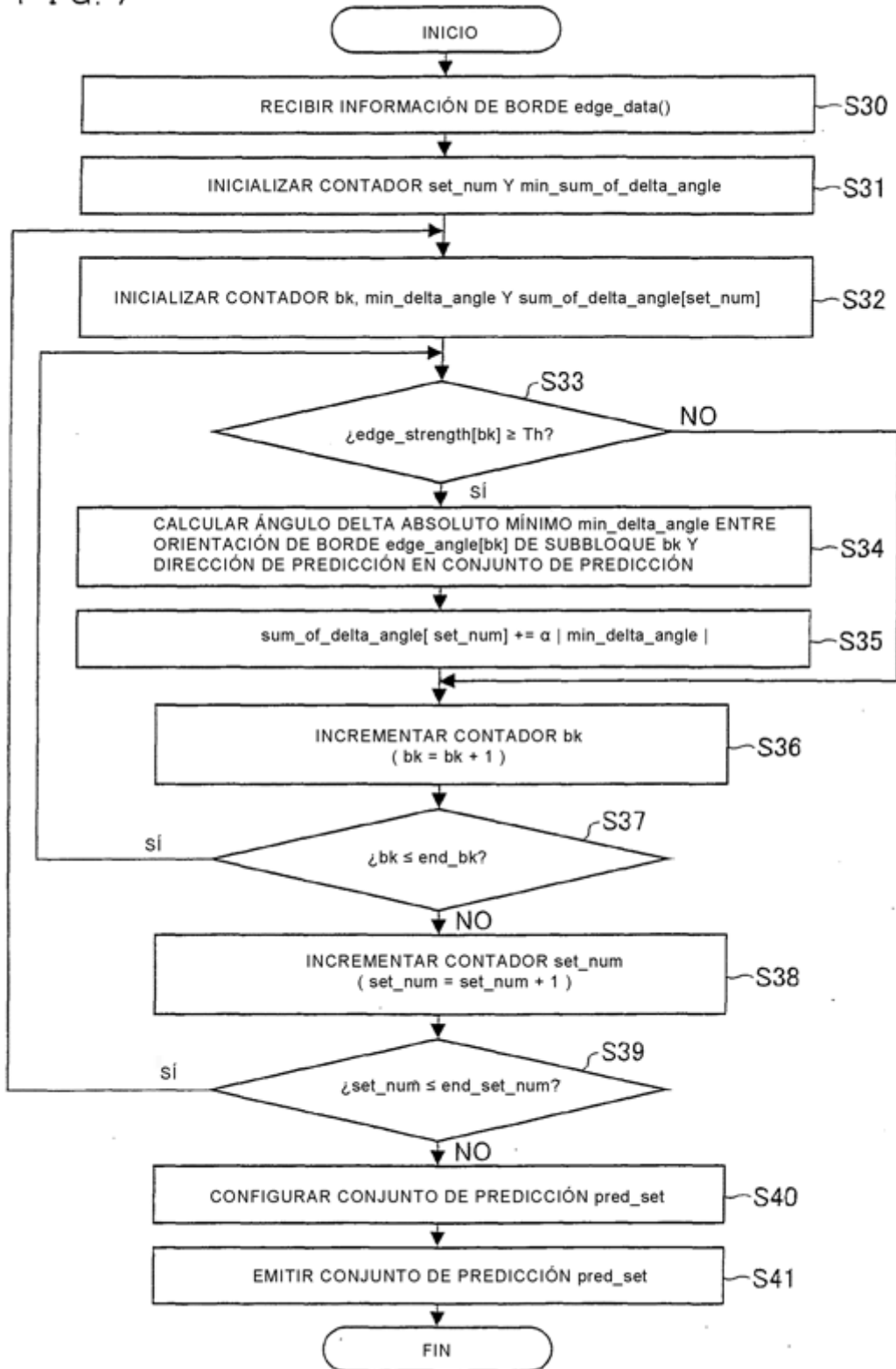


FIG. 8

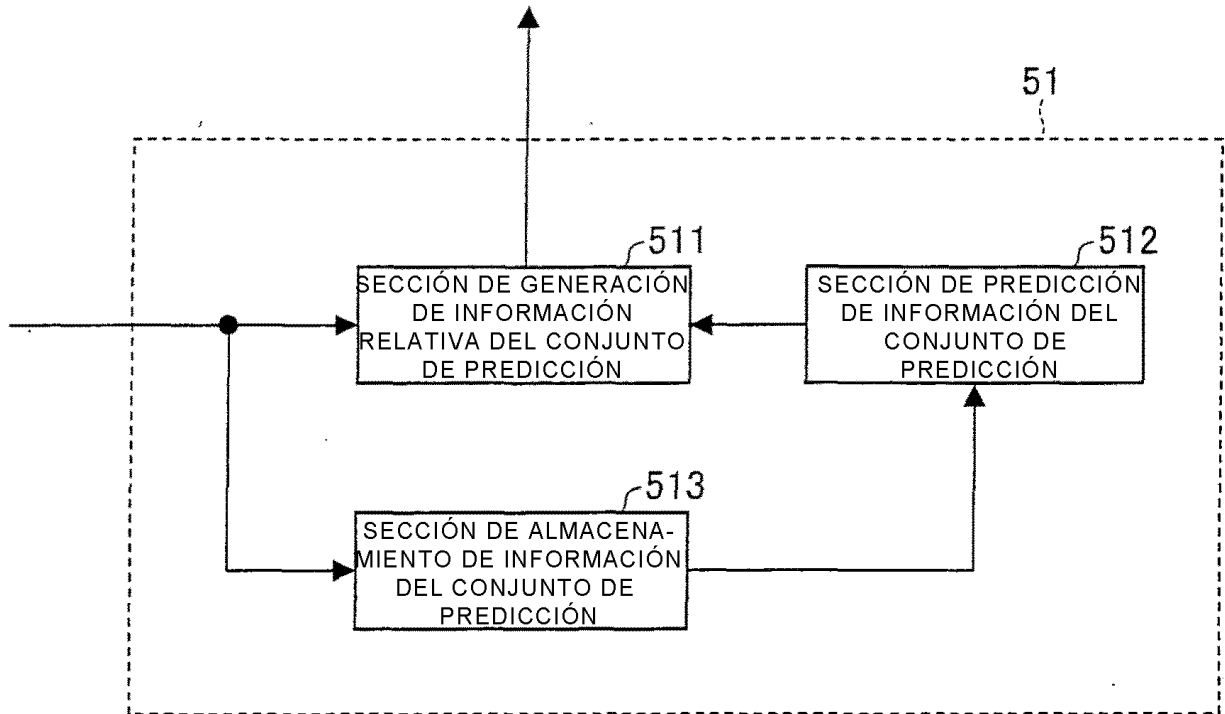


FIG. 9

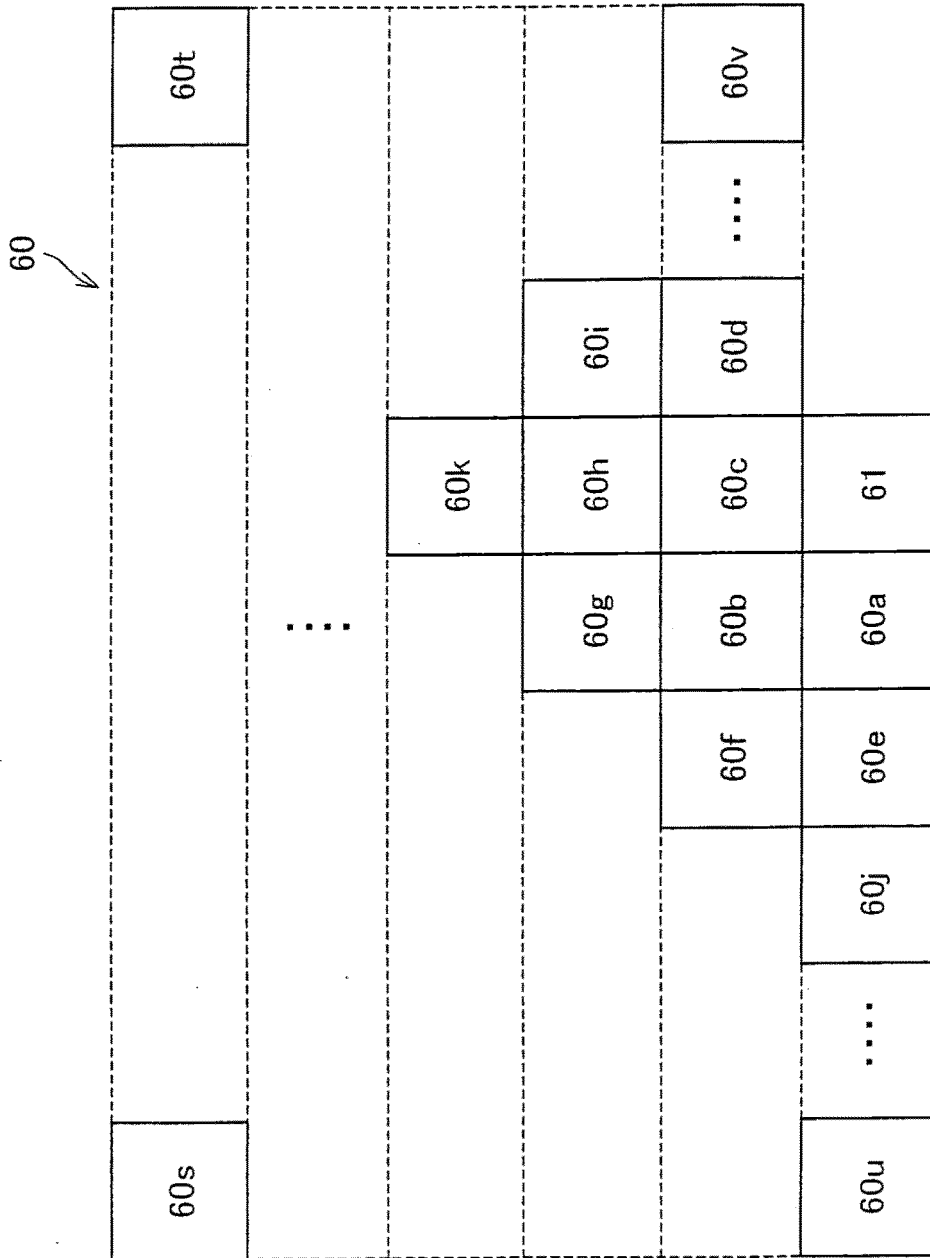


FIG. 10

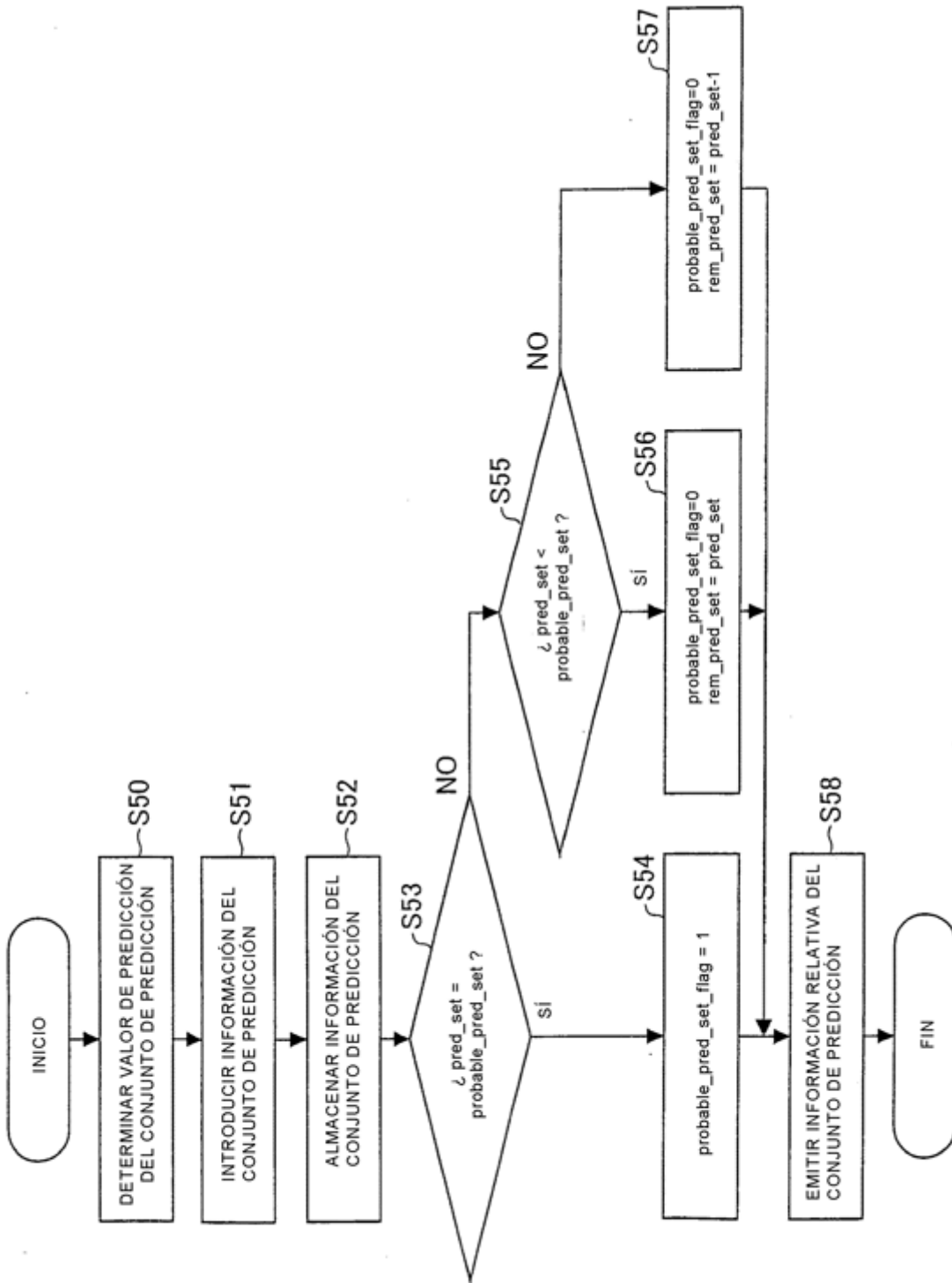


FIG. 11

VECTOR DE DIRECCIÓN DE PREDICCIÓN $R = (r_x, r_y), \arg R = \theta$

LÍNEA RECTA INDICATIVA DE DIRECCIÓN DE PREDICCIÓN
QUE PASA A TRAVÉS DE UN PÍXEL OBJETIVO (PUNTO P)
QUE VA A PREDECIRSE

$$l: r_y(x - x_p) - r_x(y - y_p) = 0$$

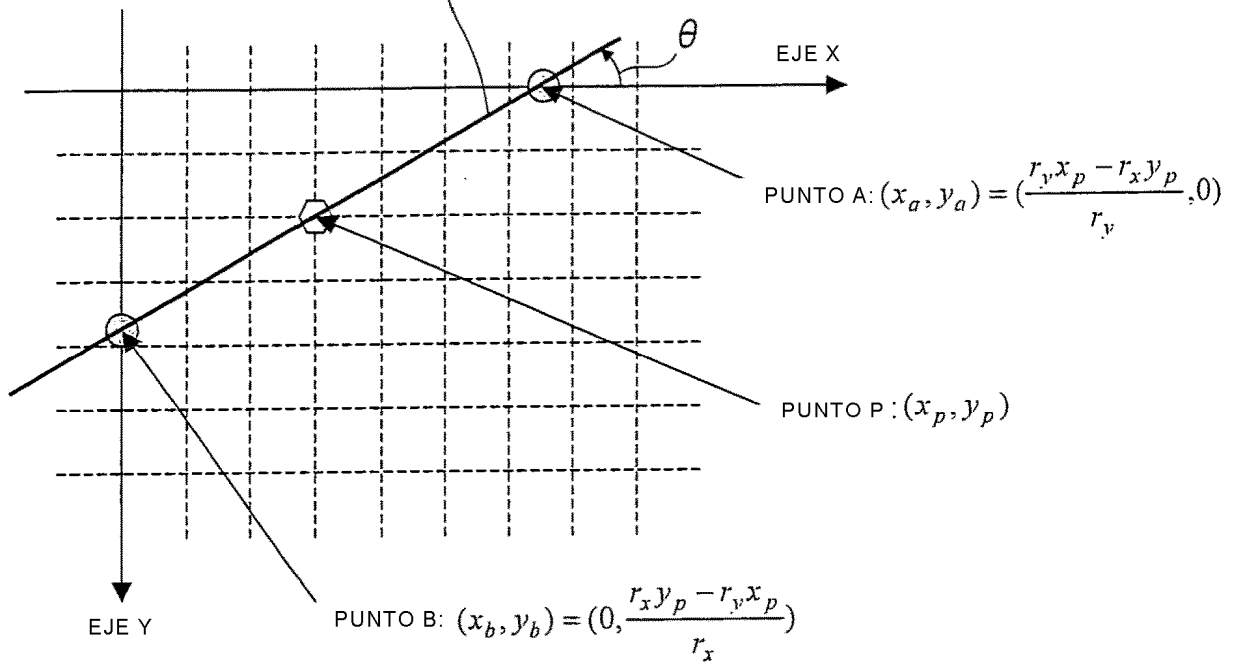


FIG. 12

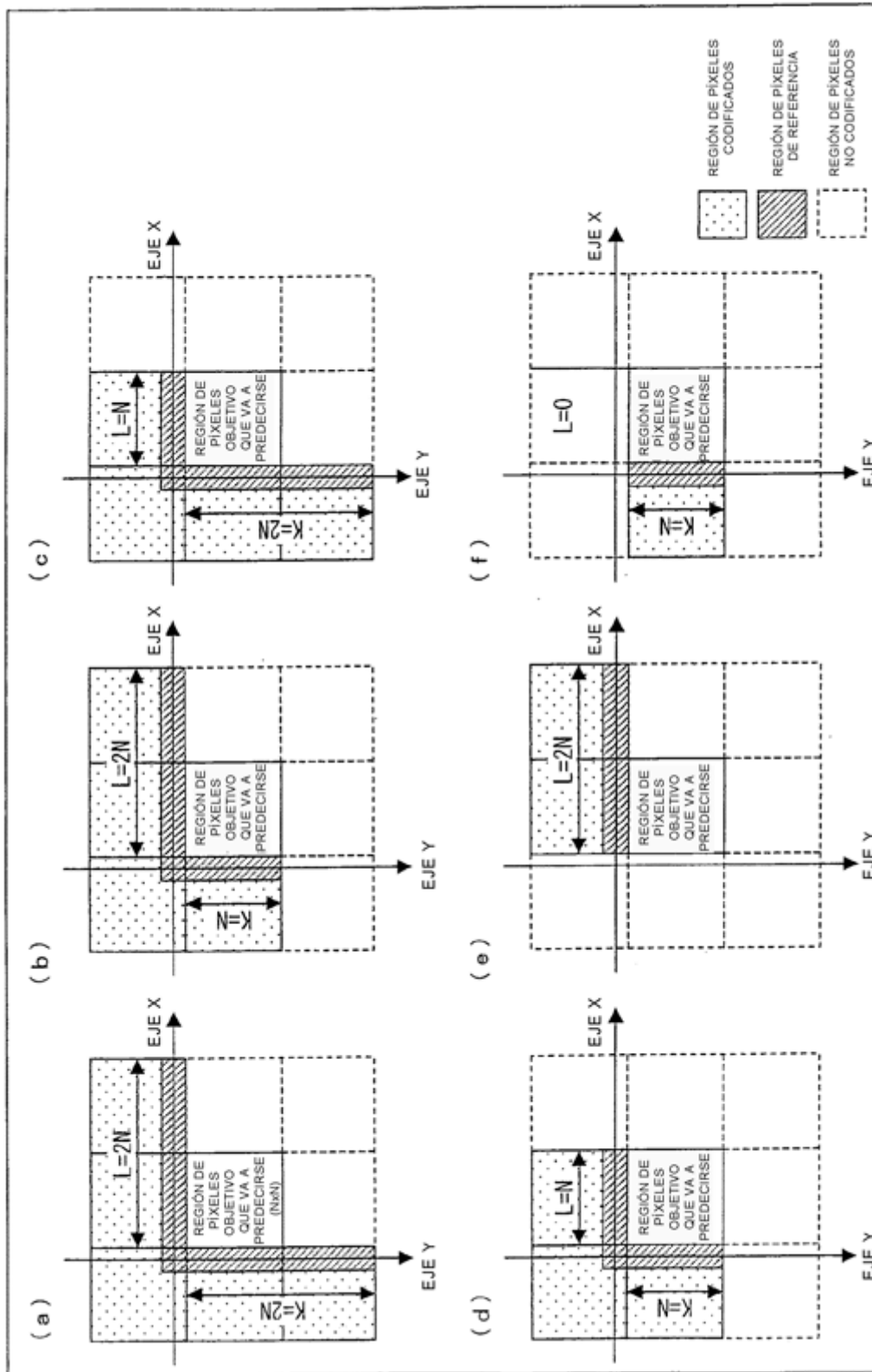


FIG. 13

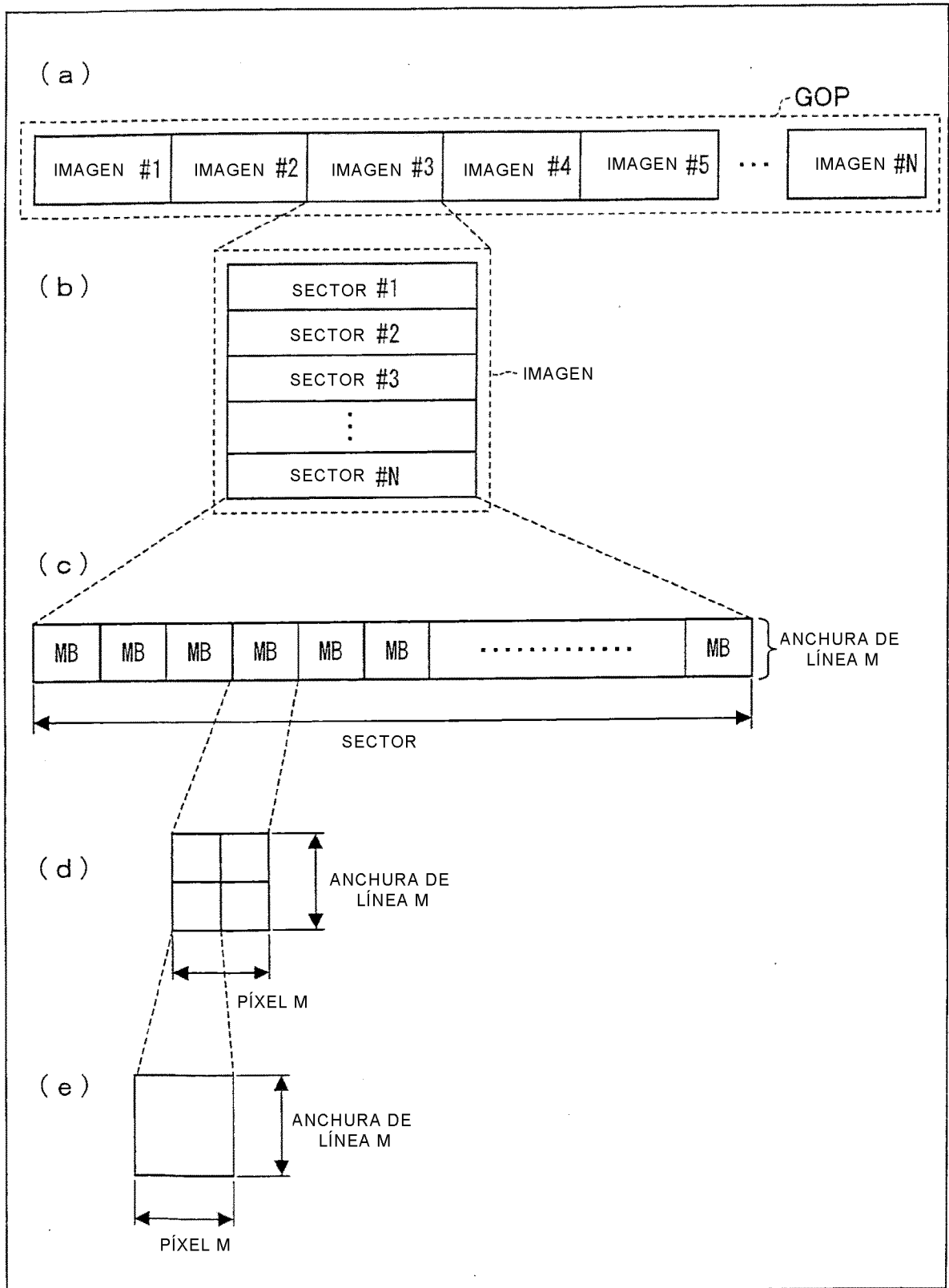


FIG. 14

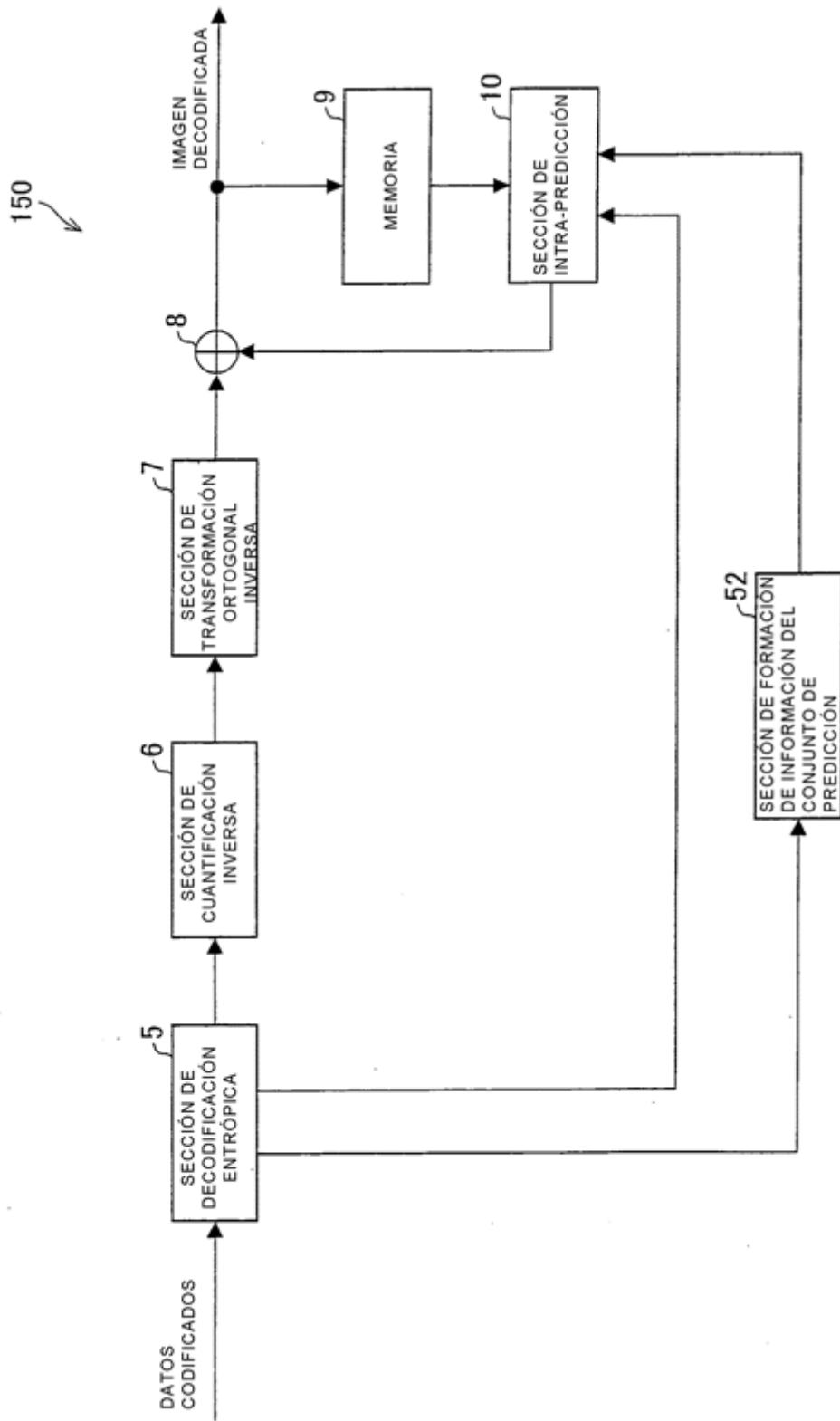


FIG. 15

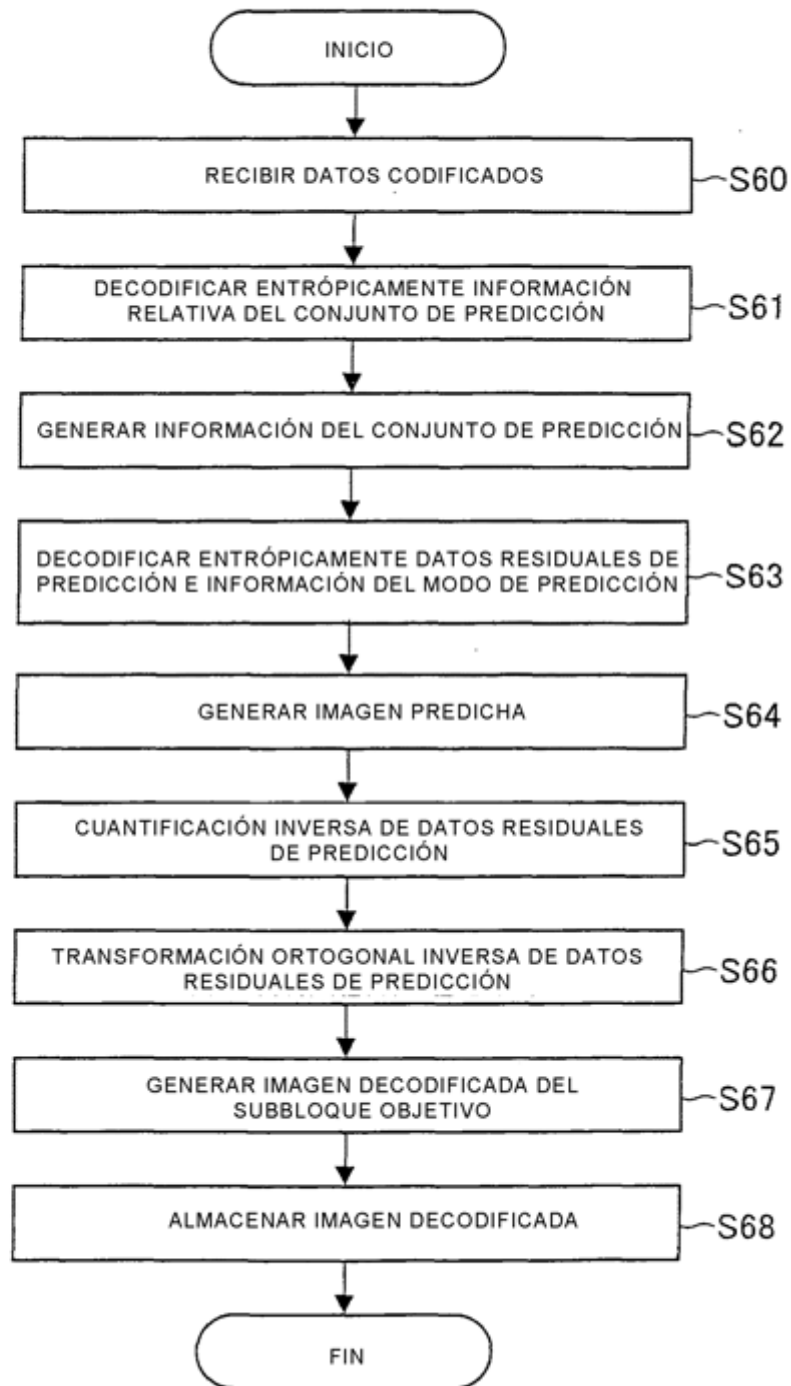


FIG. 16

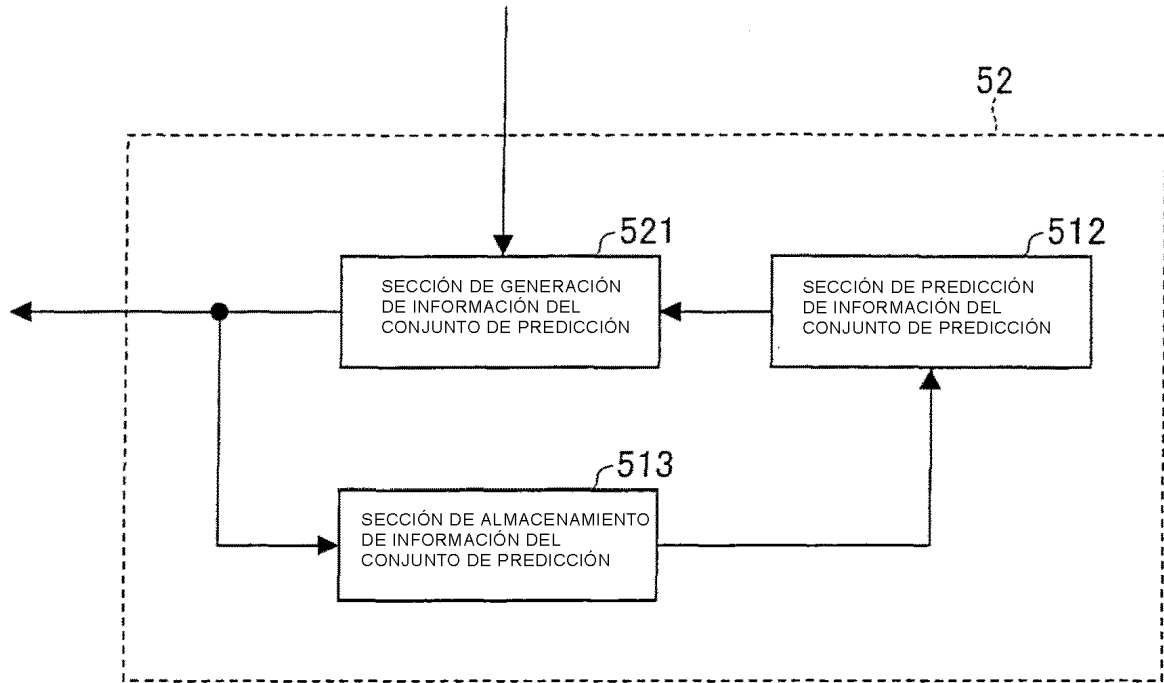


FIG. 17

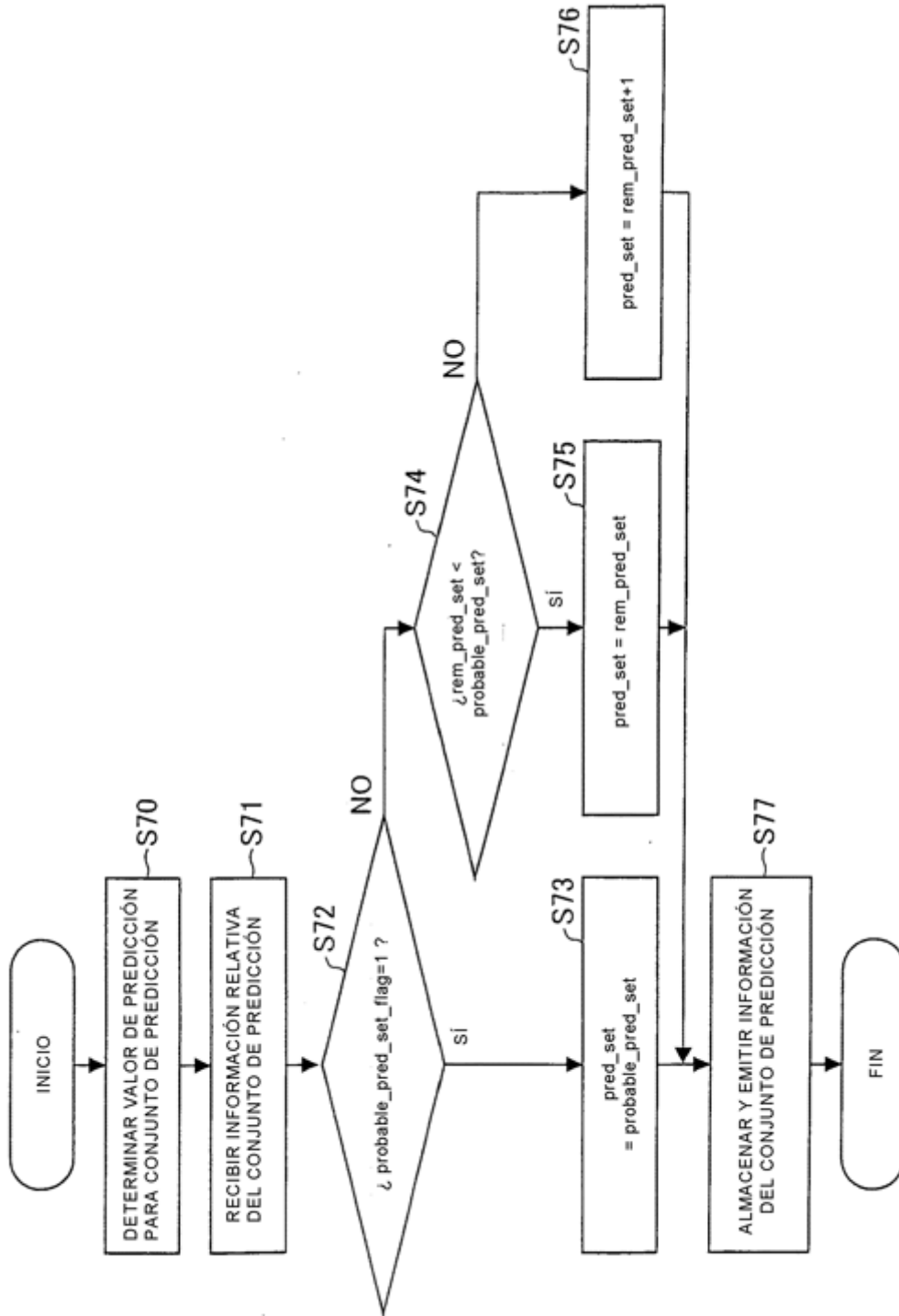


FIG. 18

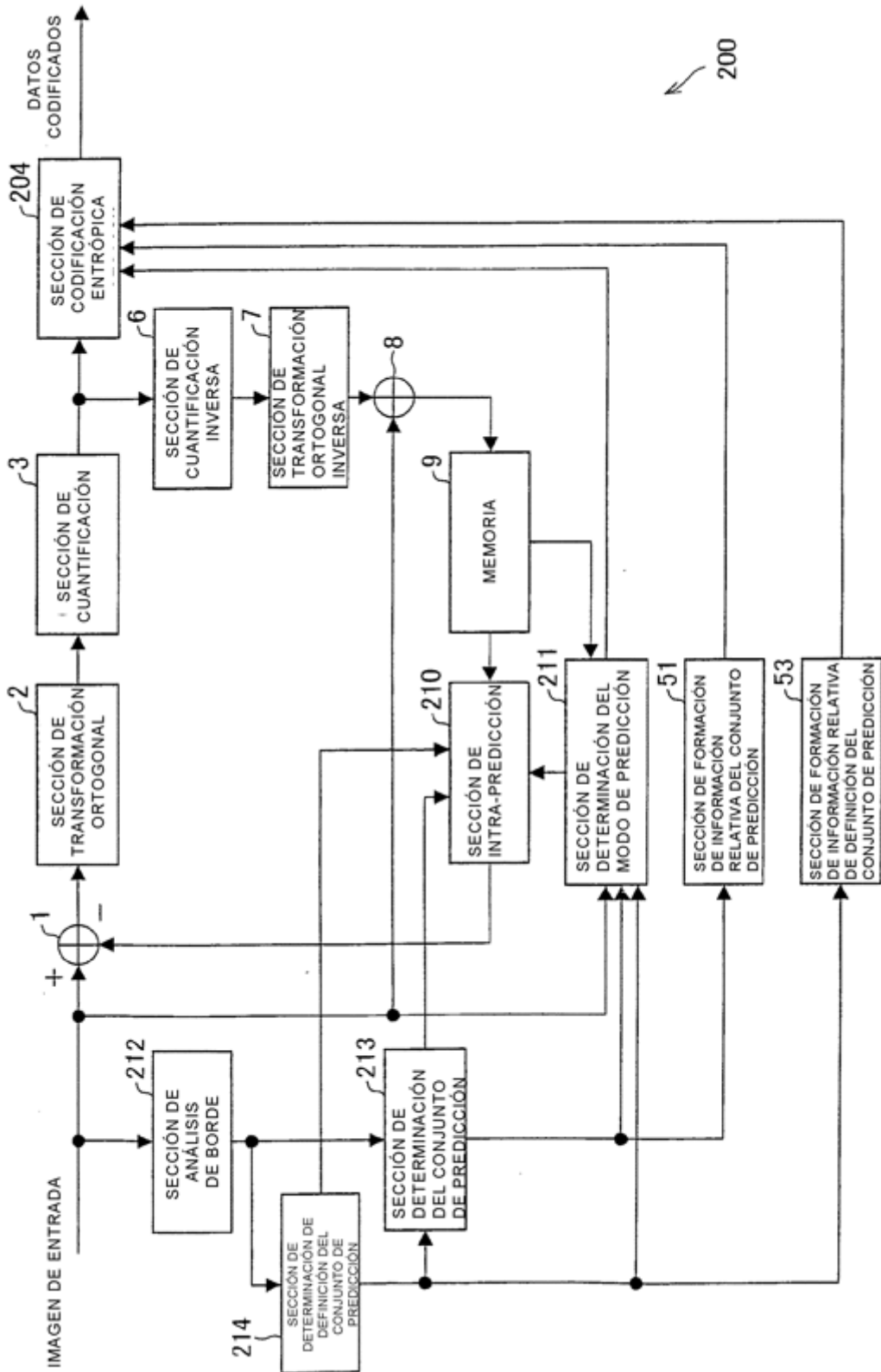


FIG. 19

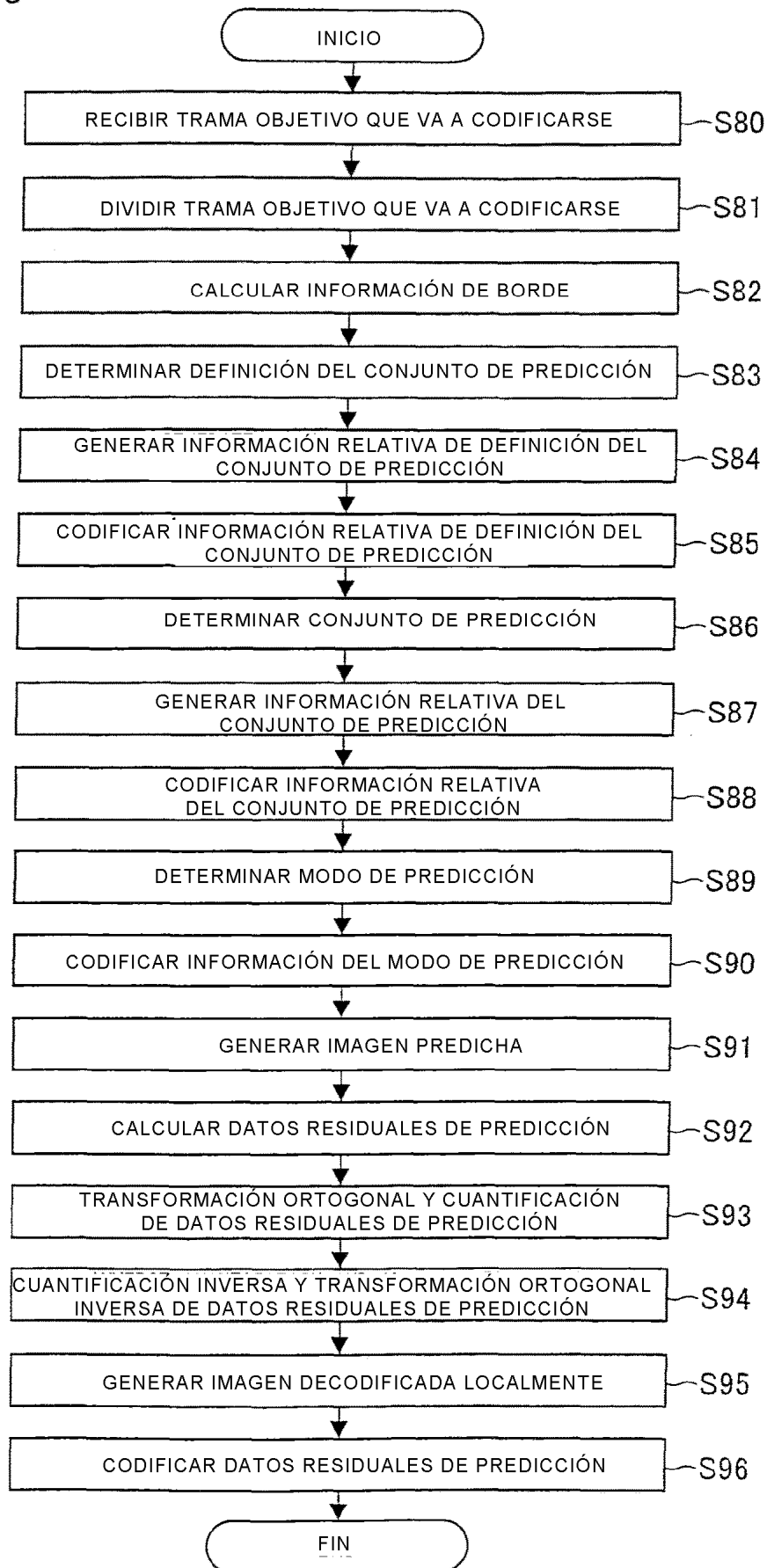


FIG. 20

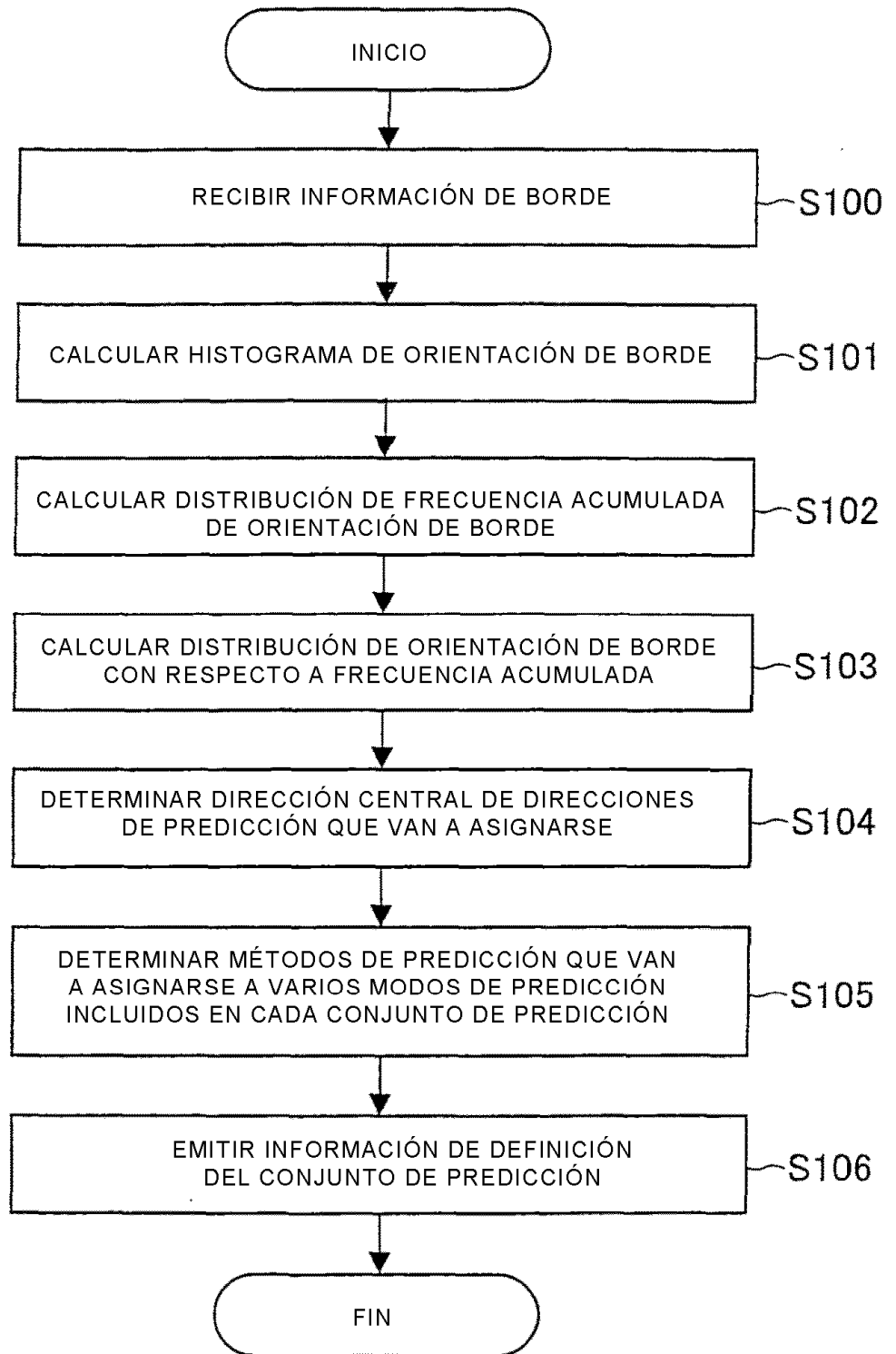


FIG. 2 1

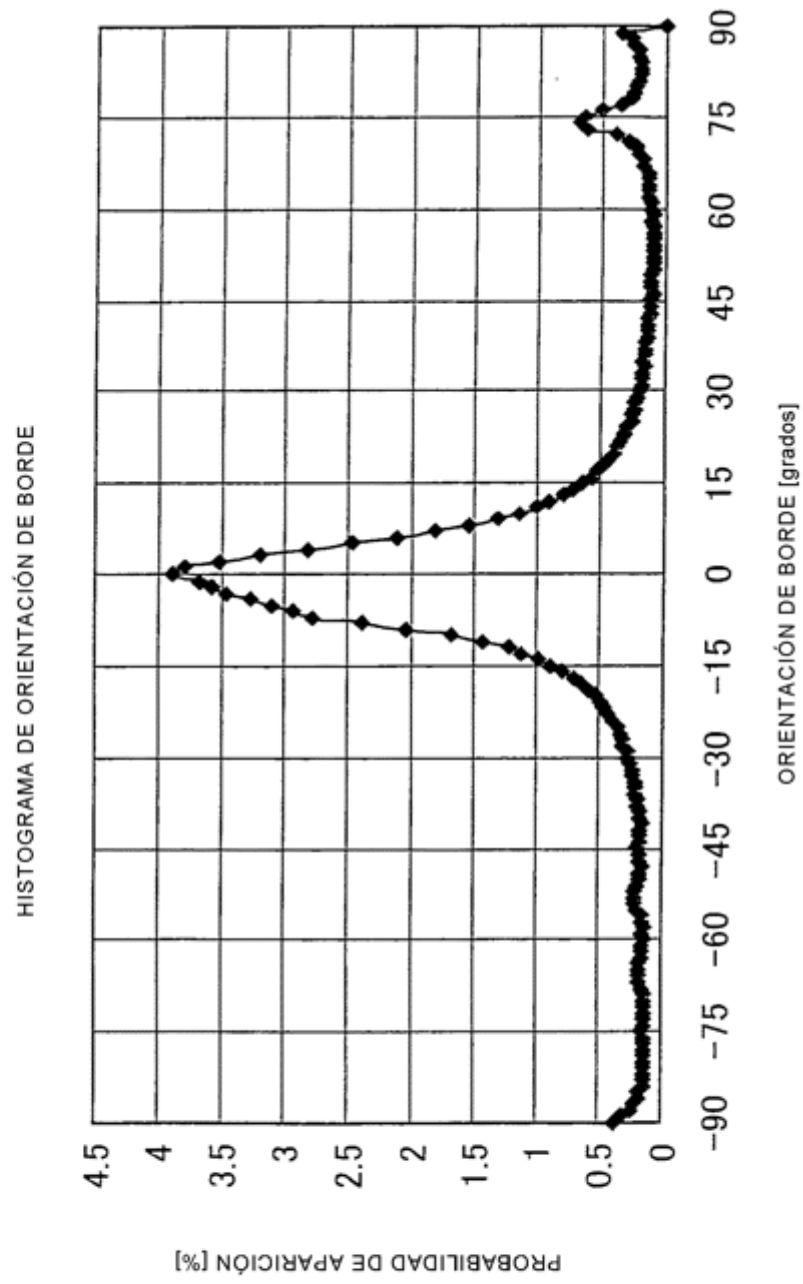


FIG. 2 2

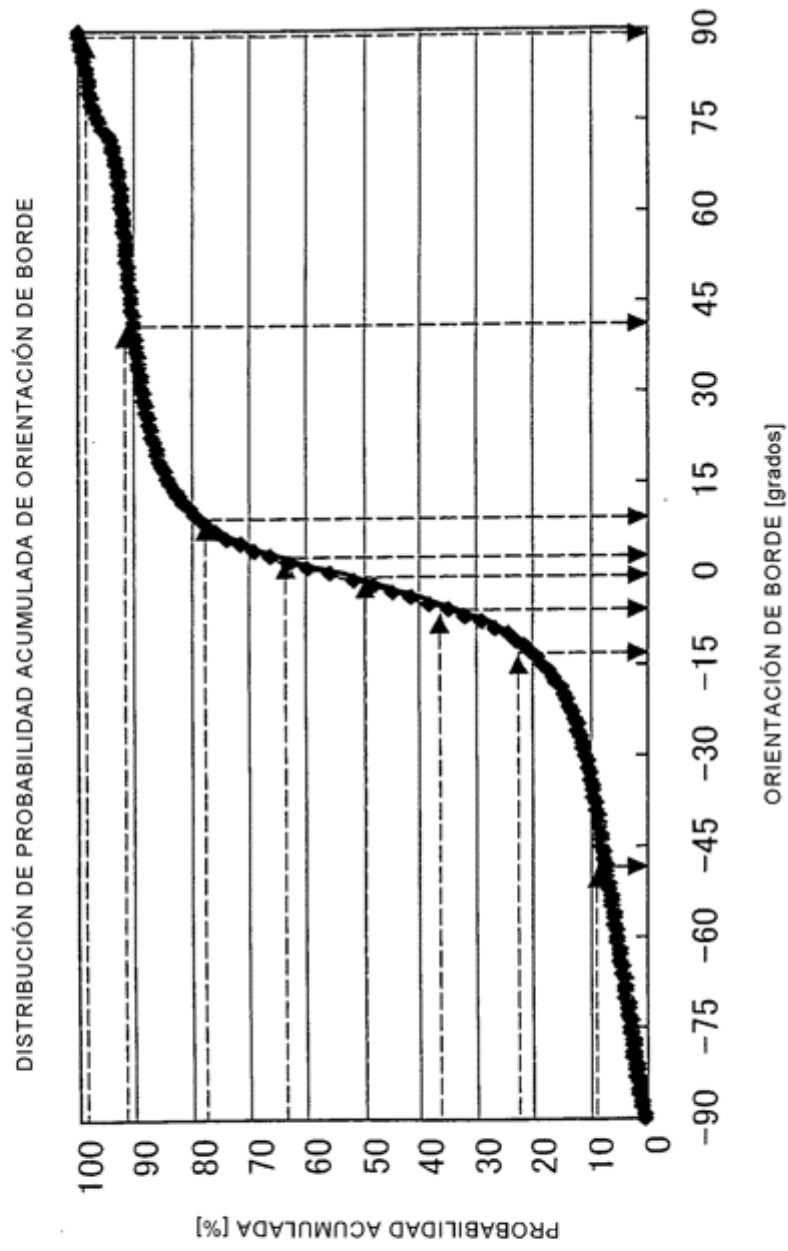


FIG. 23

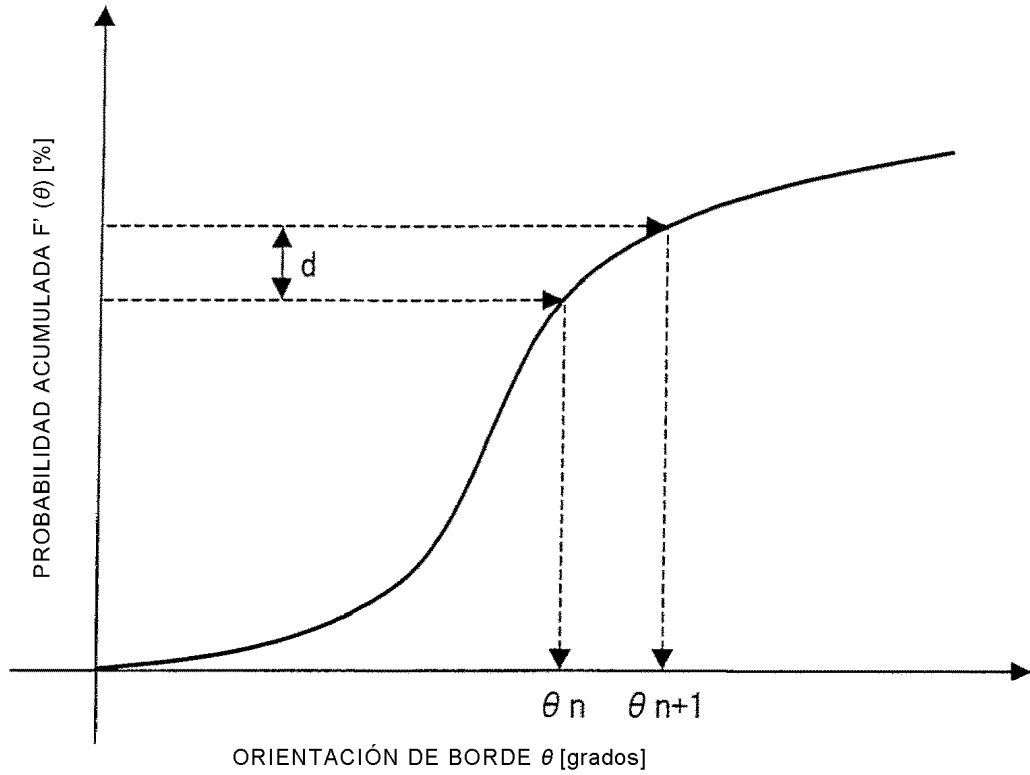


FIG. 24

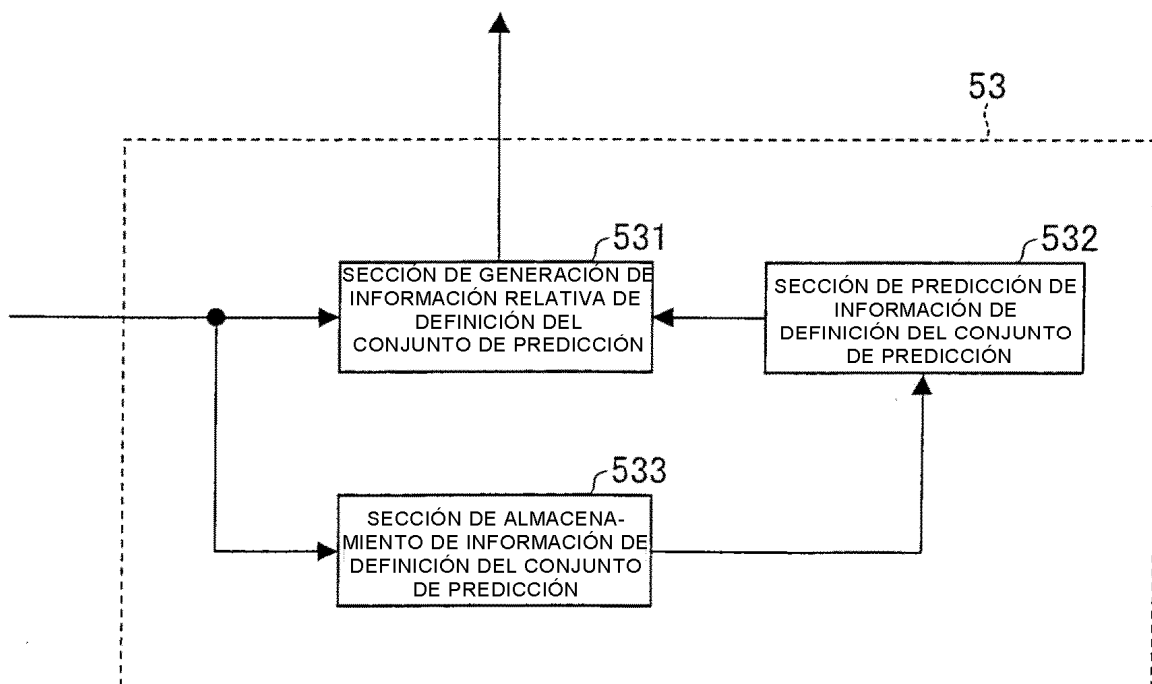


FIG. 25

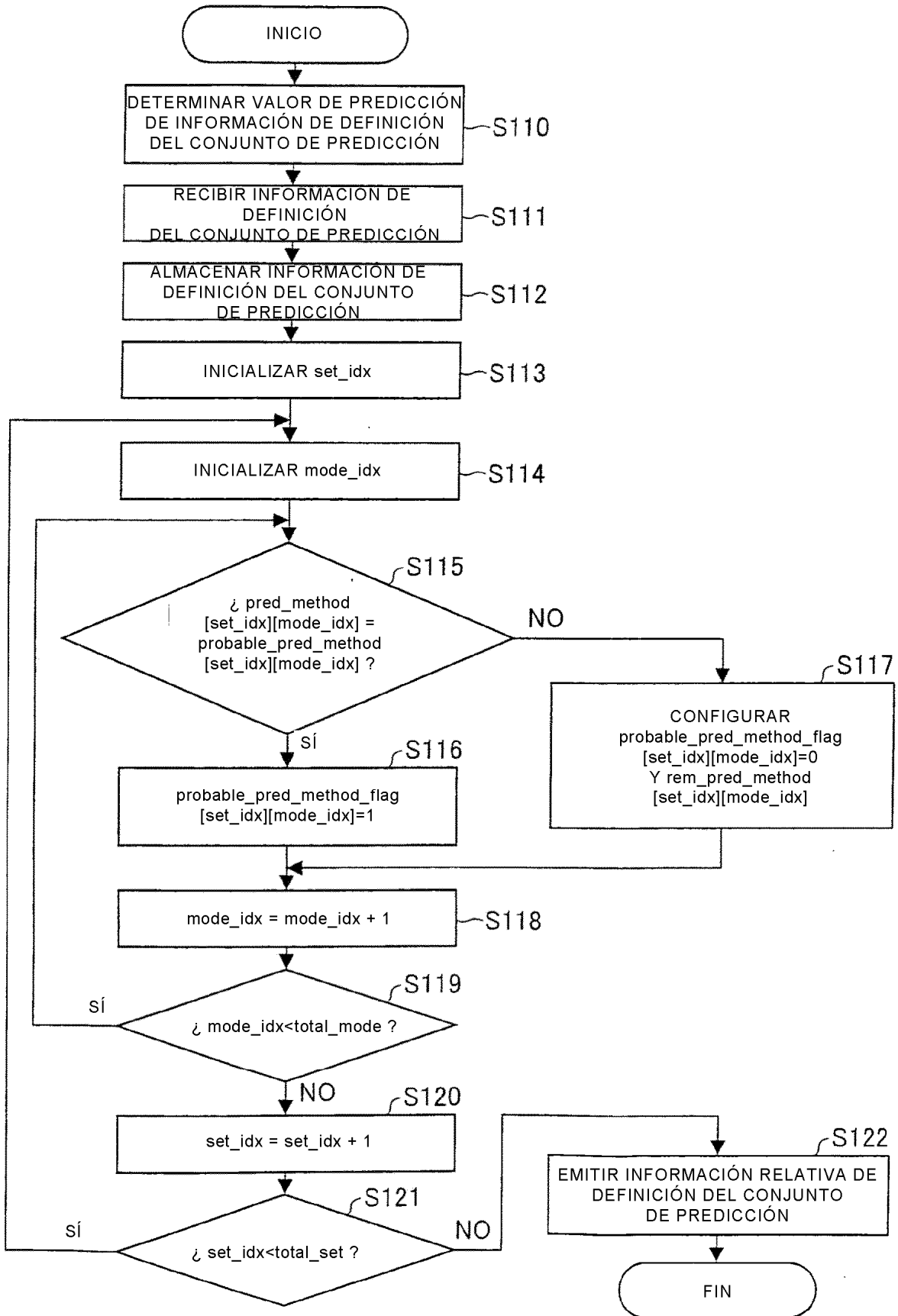


FIG. 26

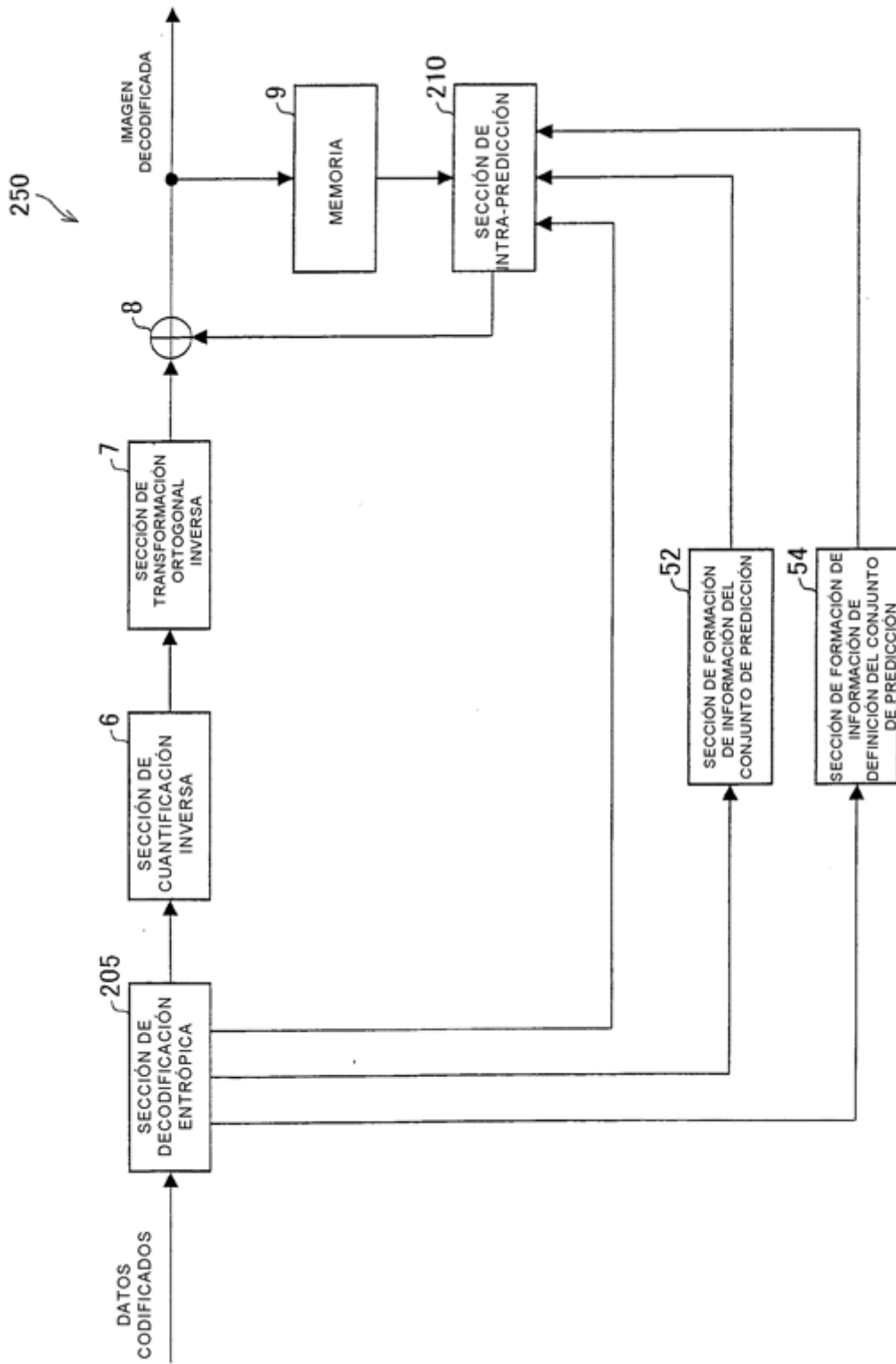


FIG. 27

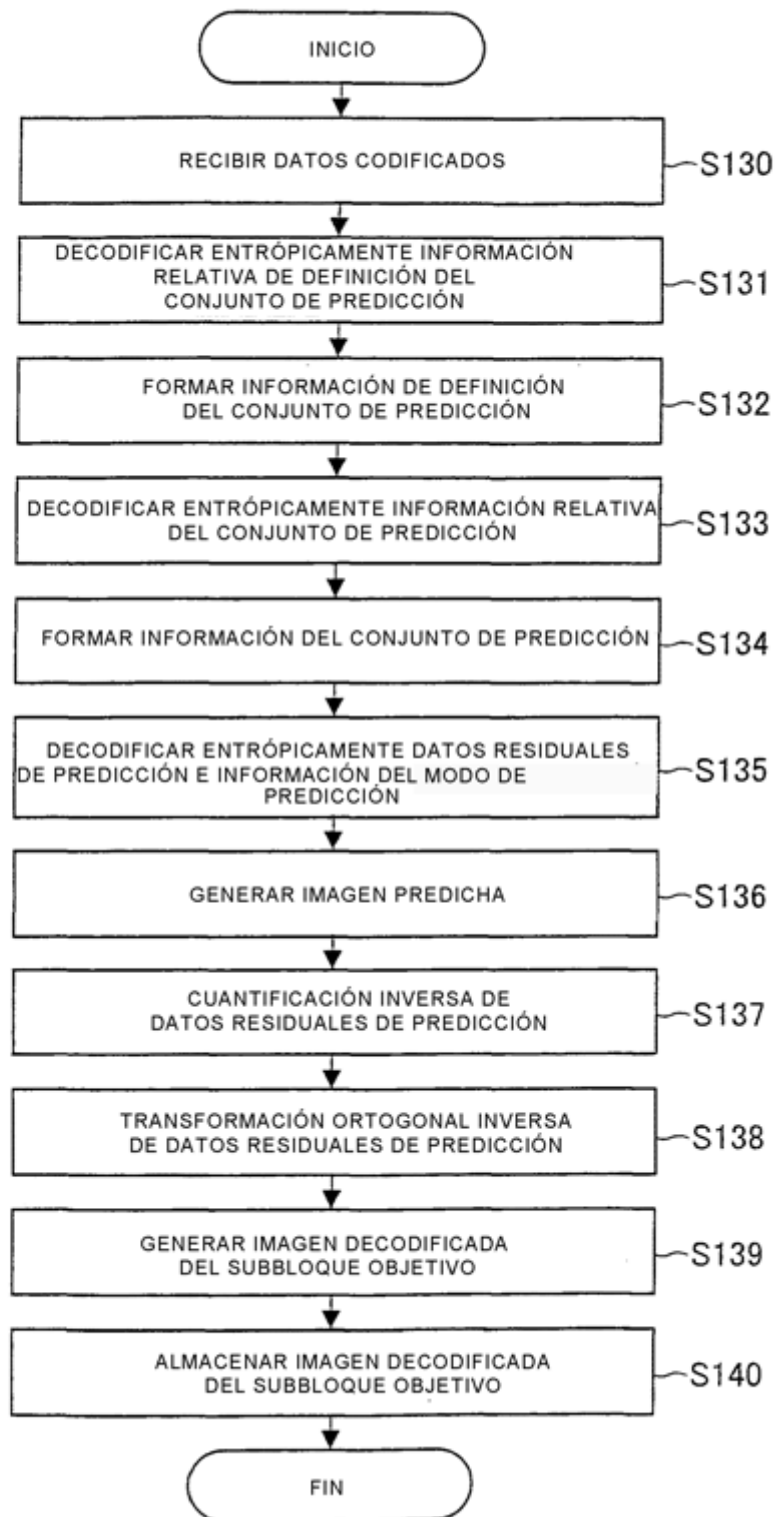


FIG. 28

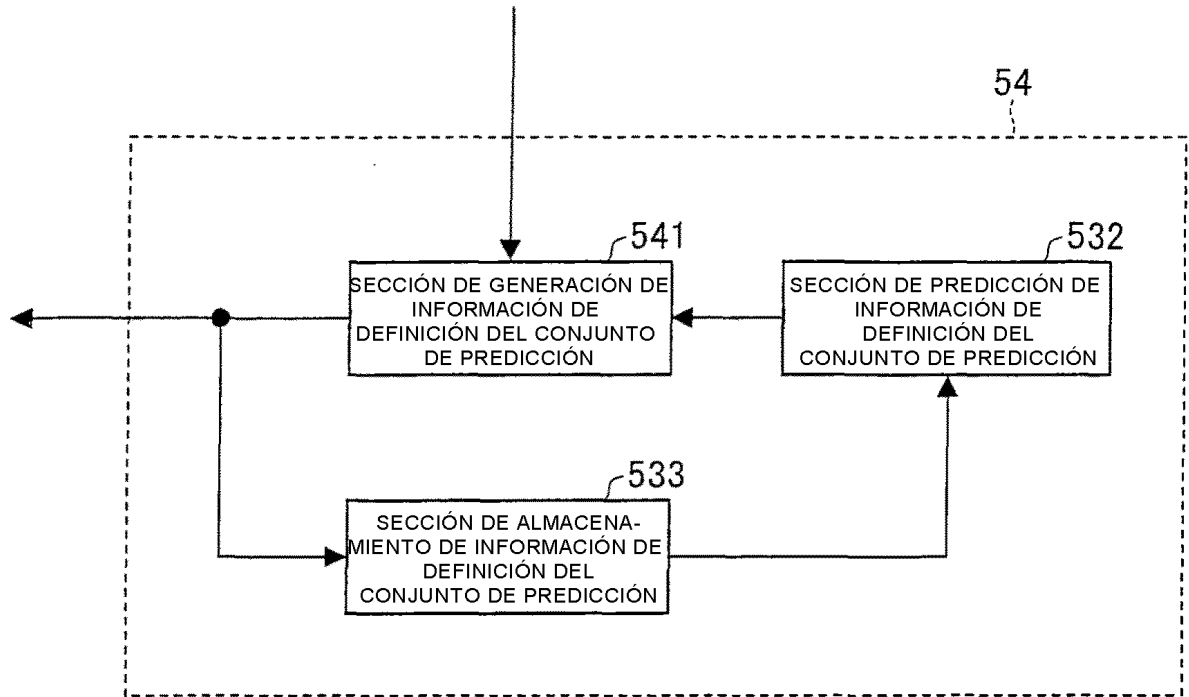


FIG. 29

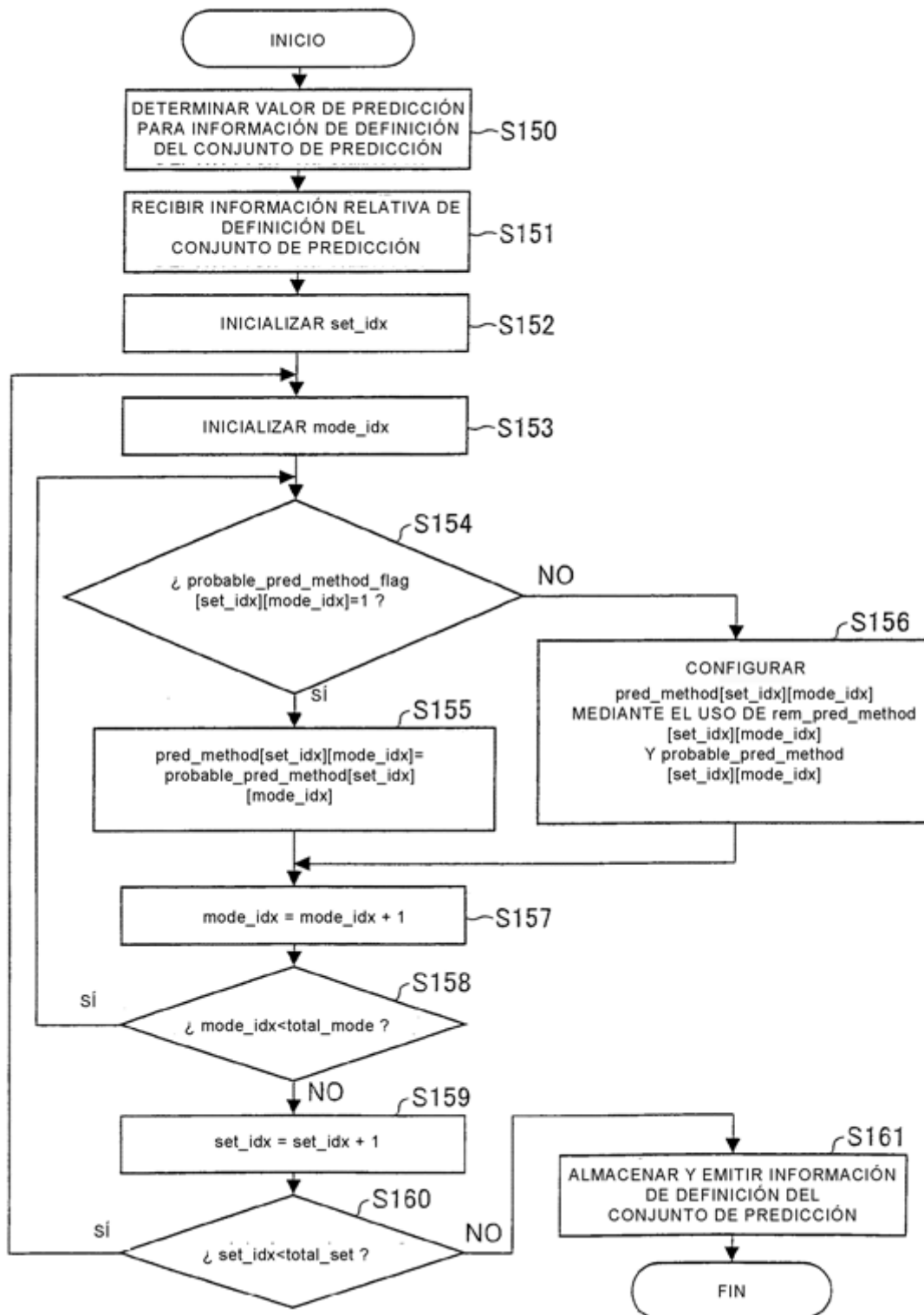


FIG. 30

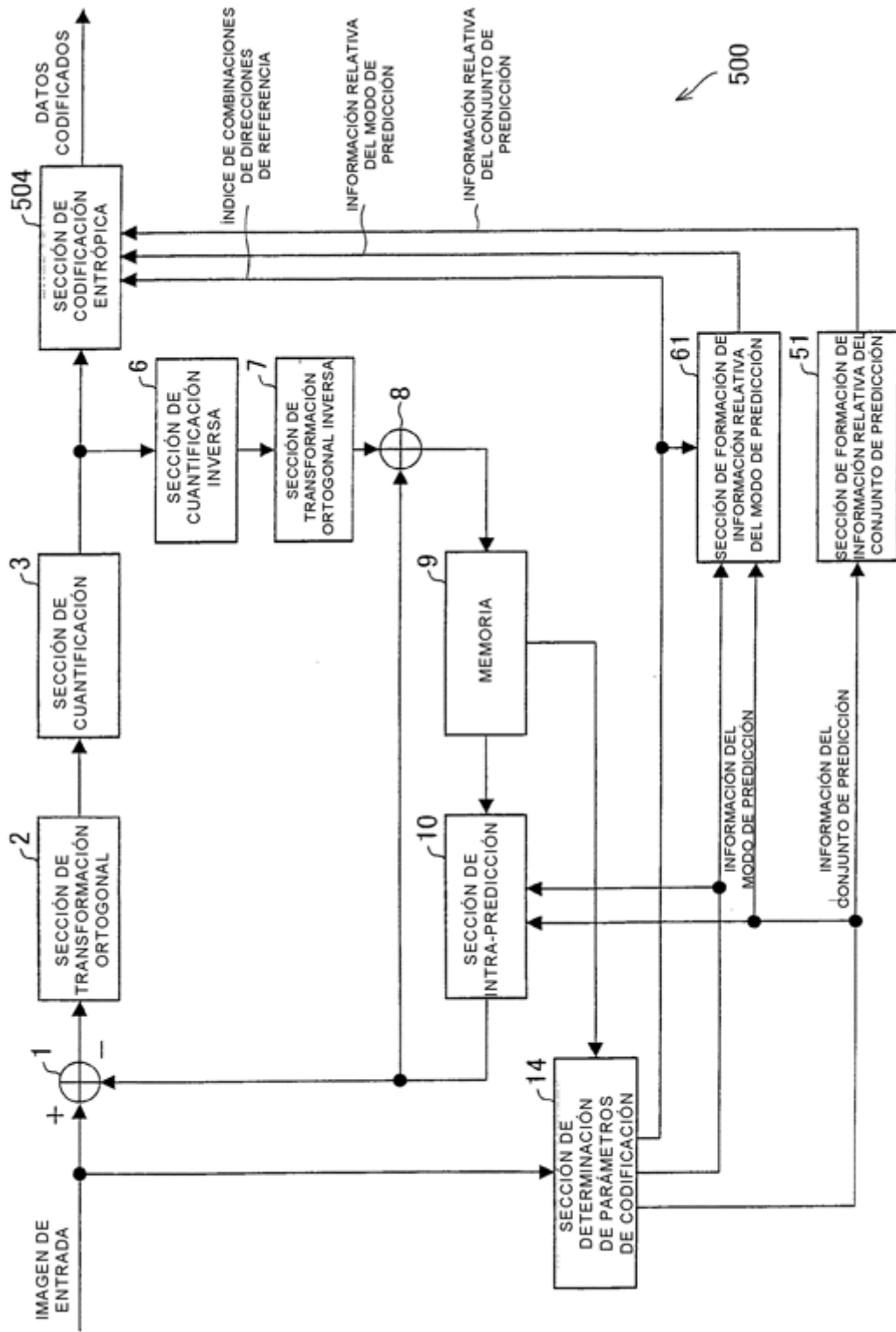


FIG. 31

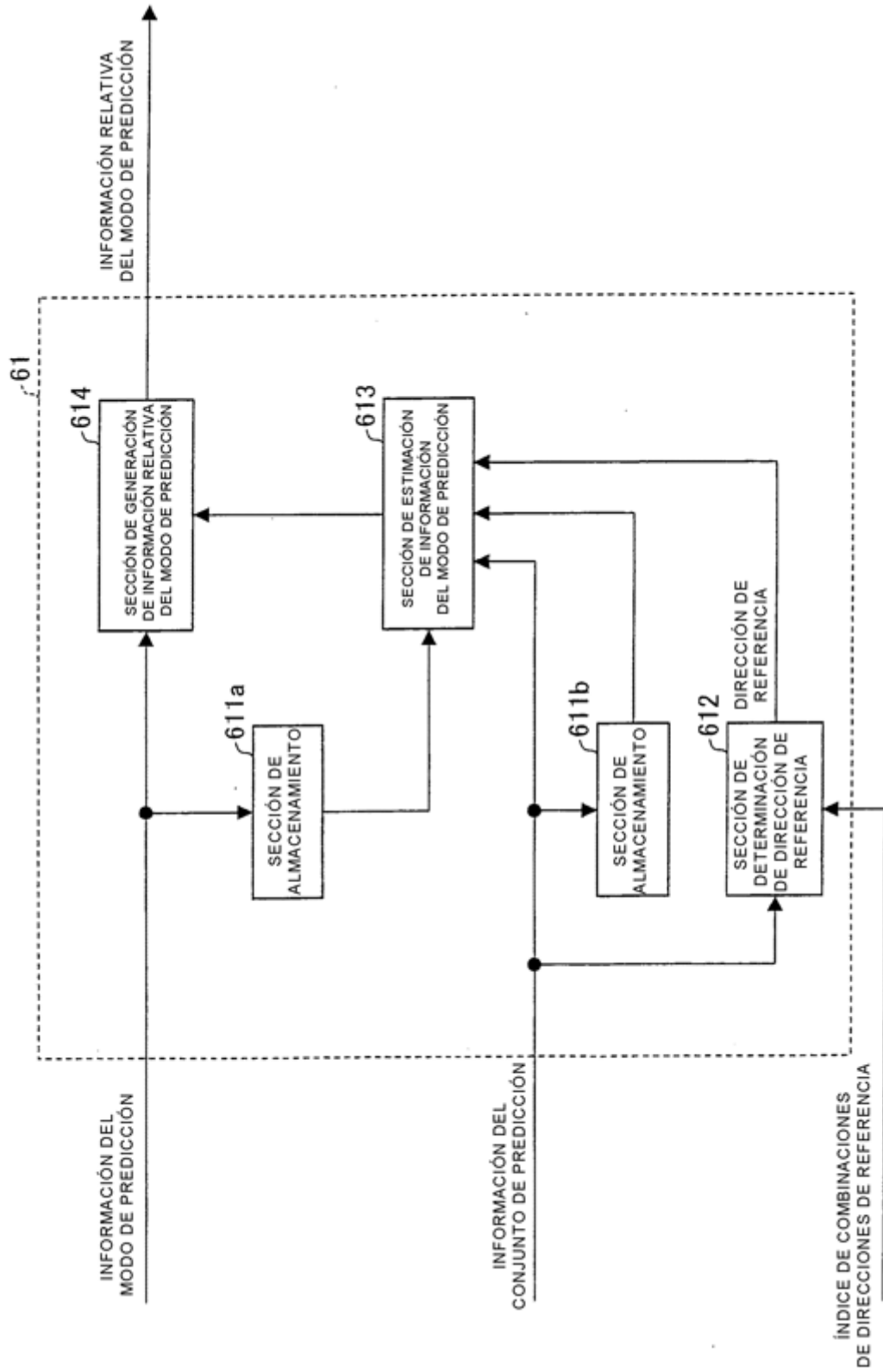


FIG. 32

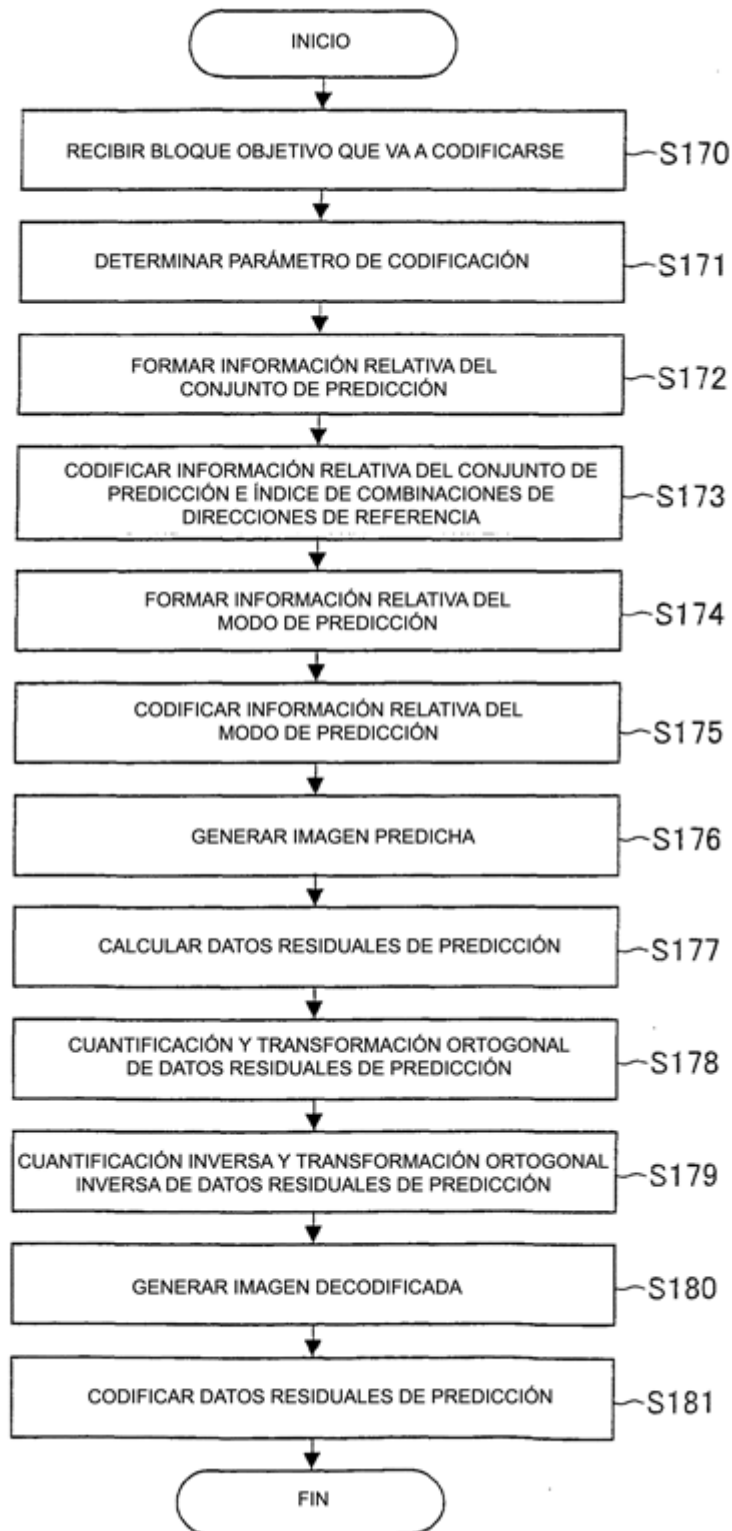


FIG. 33

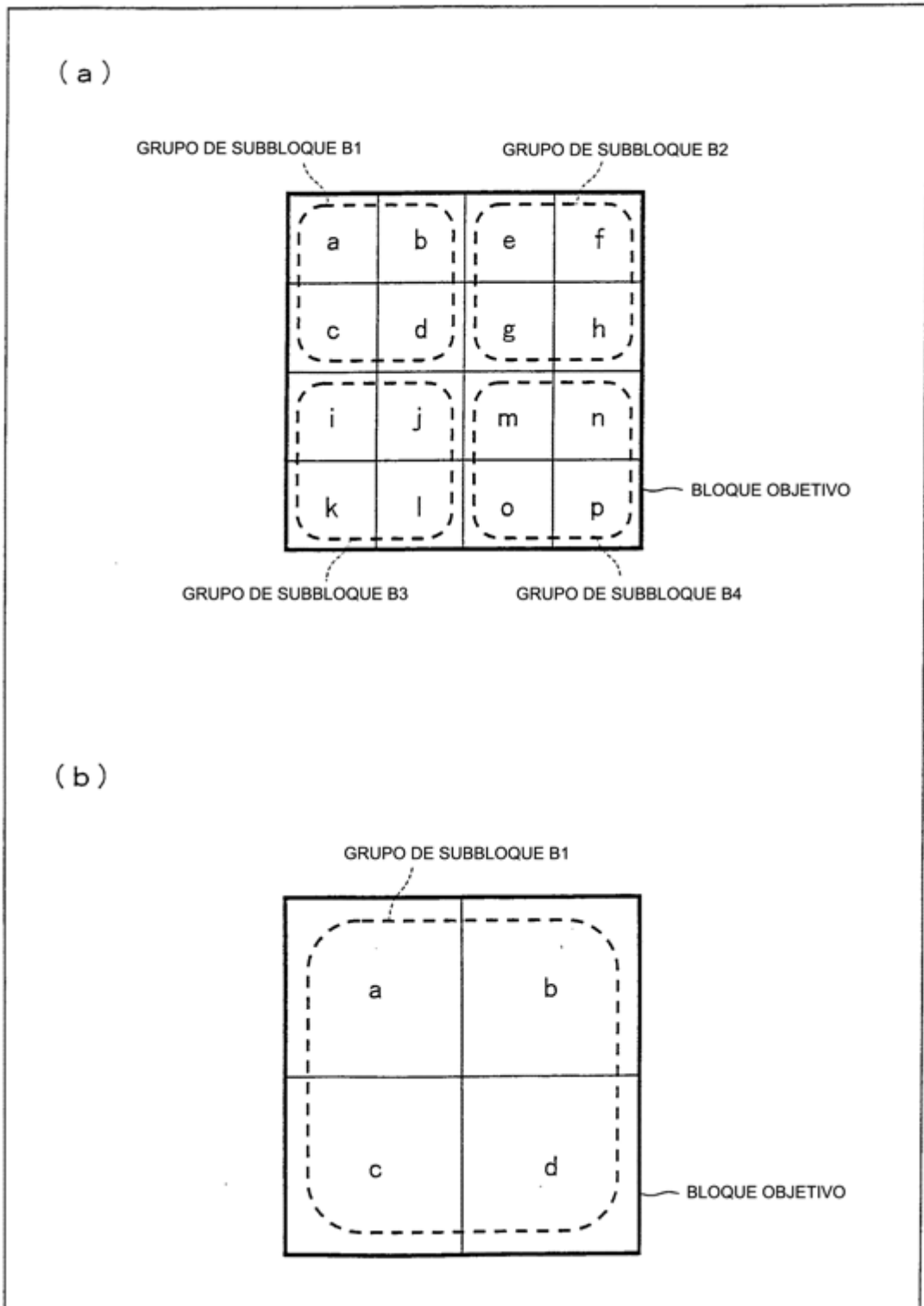


FIG. 34

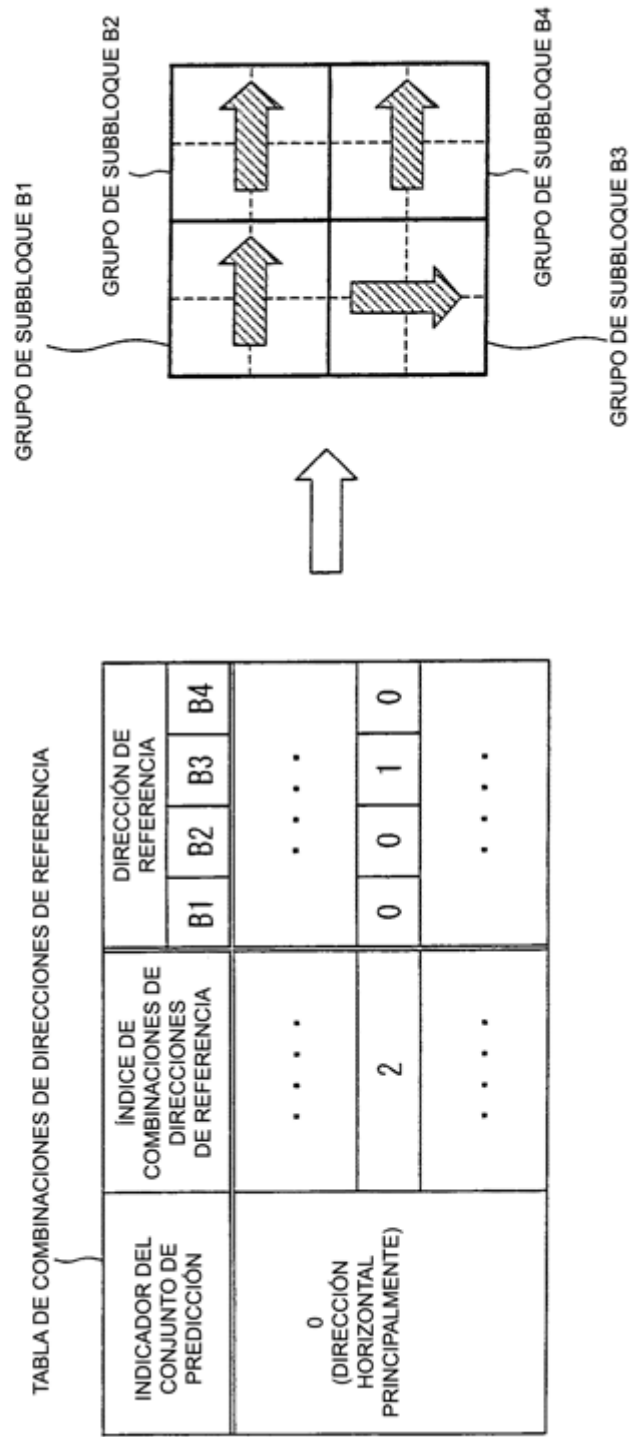


FIG. 35

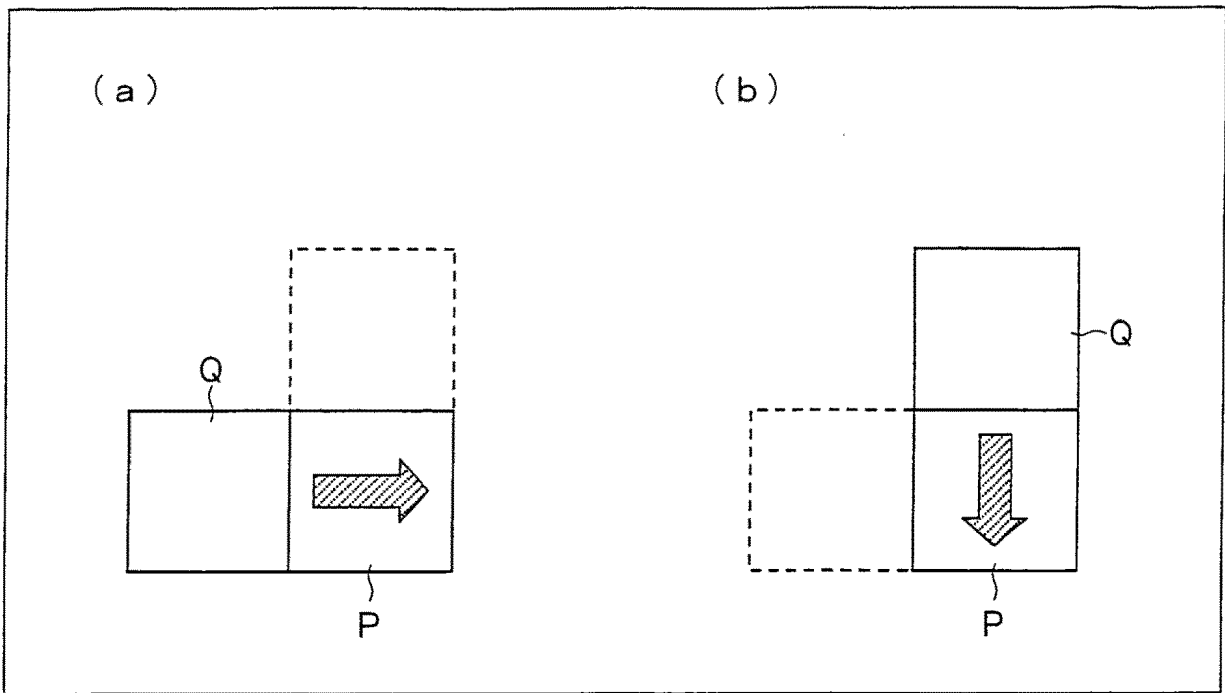


FIG. 36

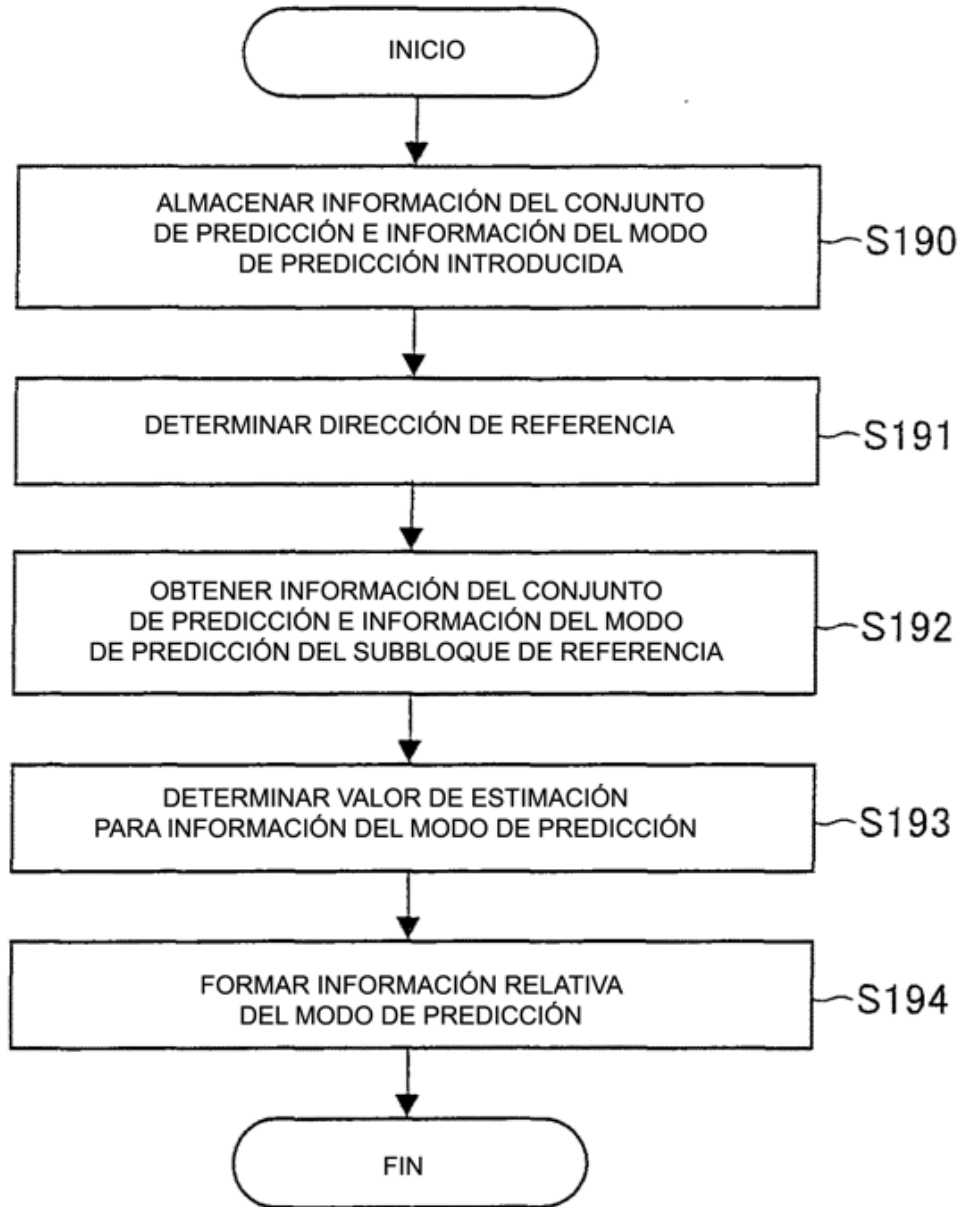


FIG. 37

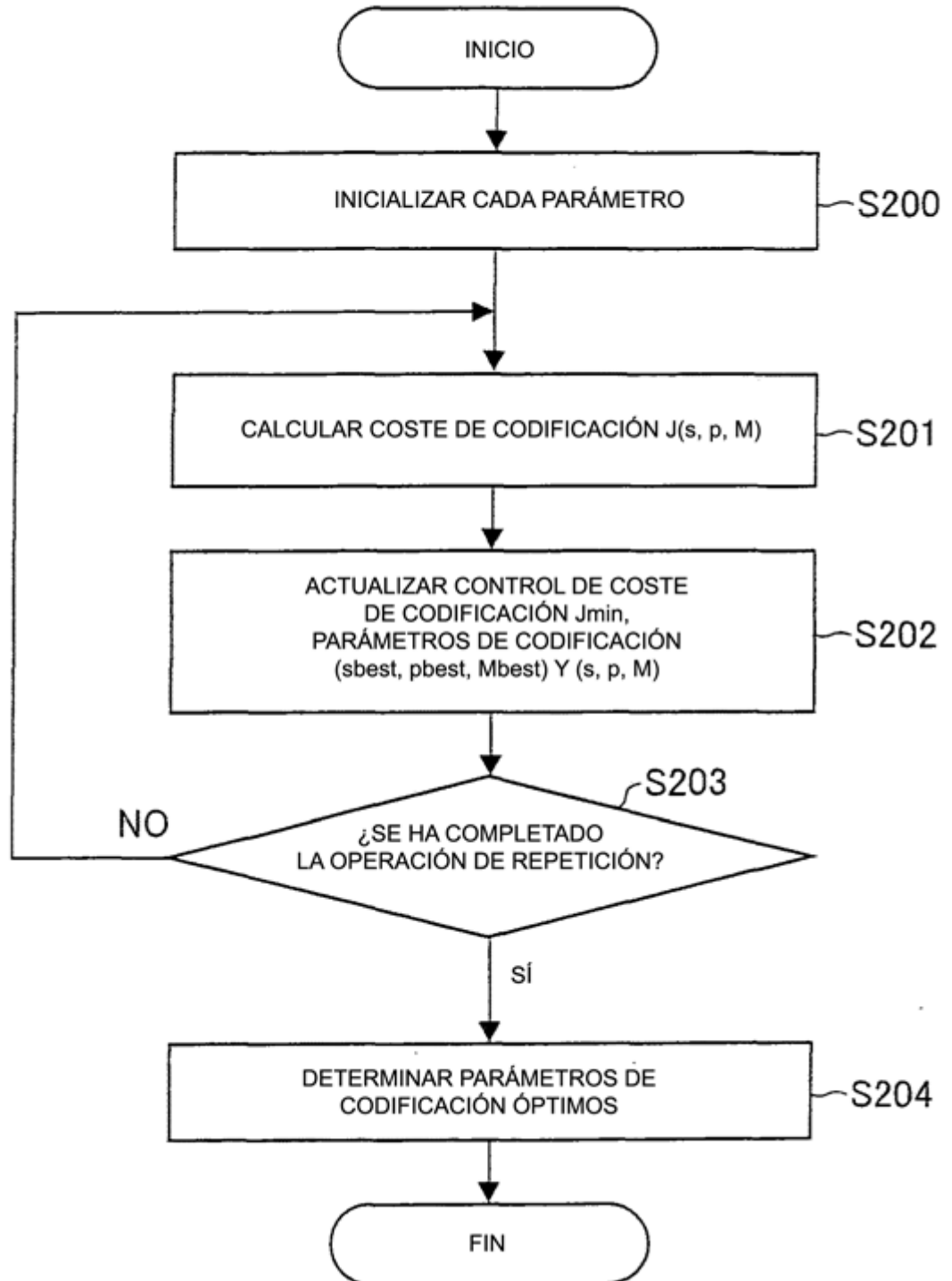


FIG. 38

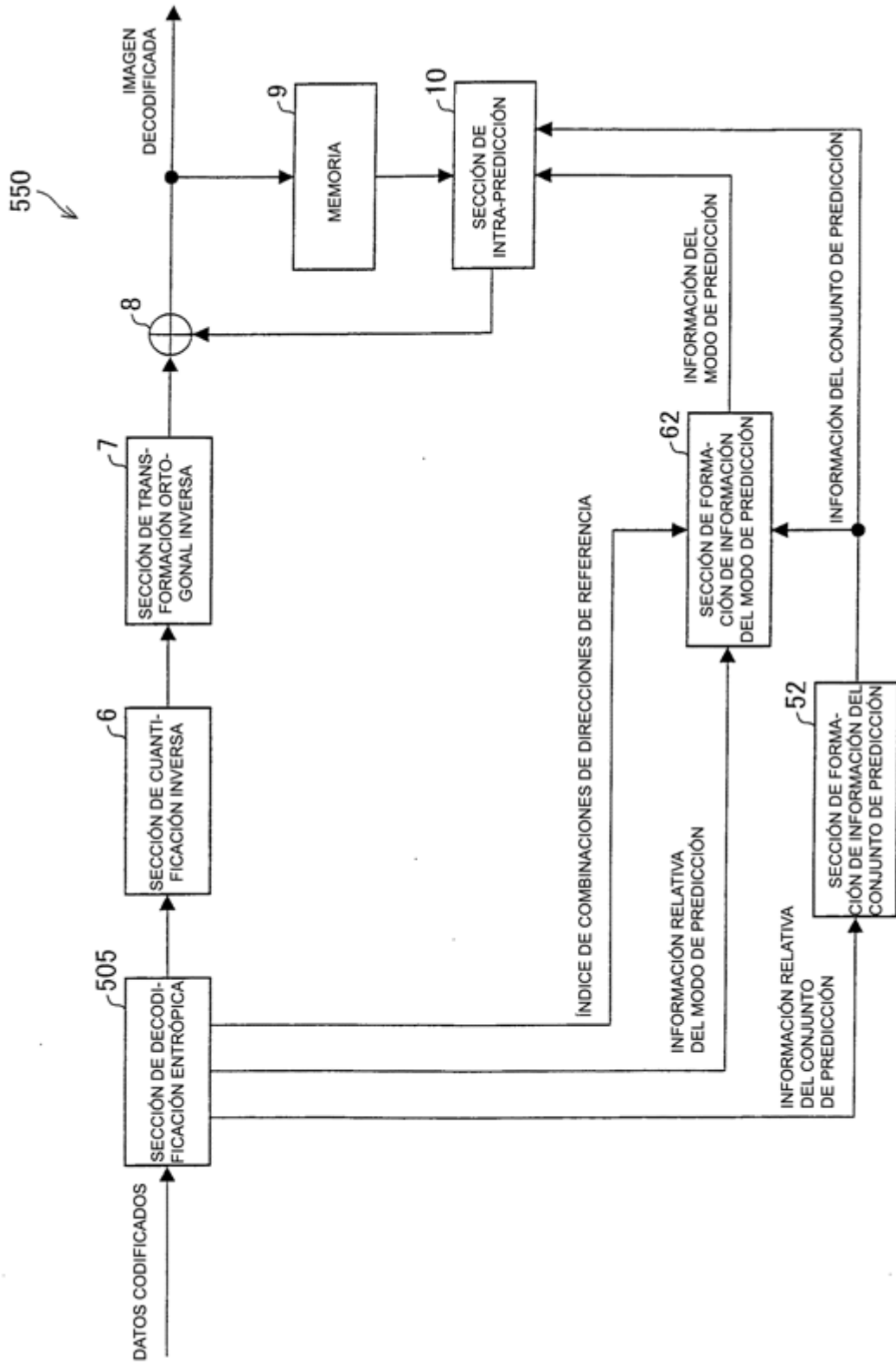


FIG. 39

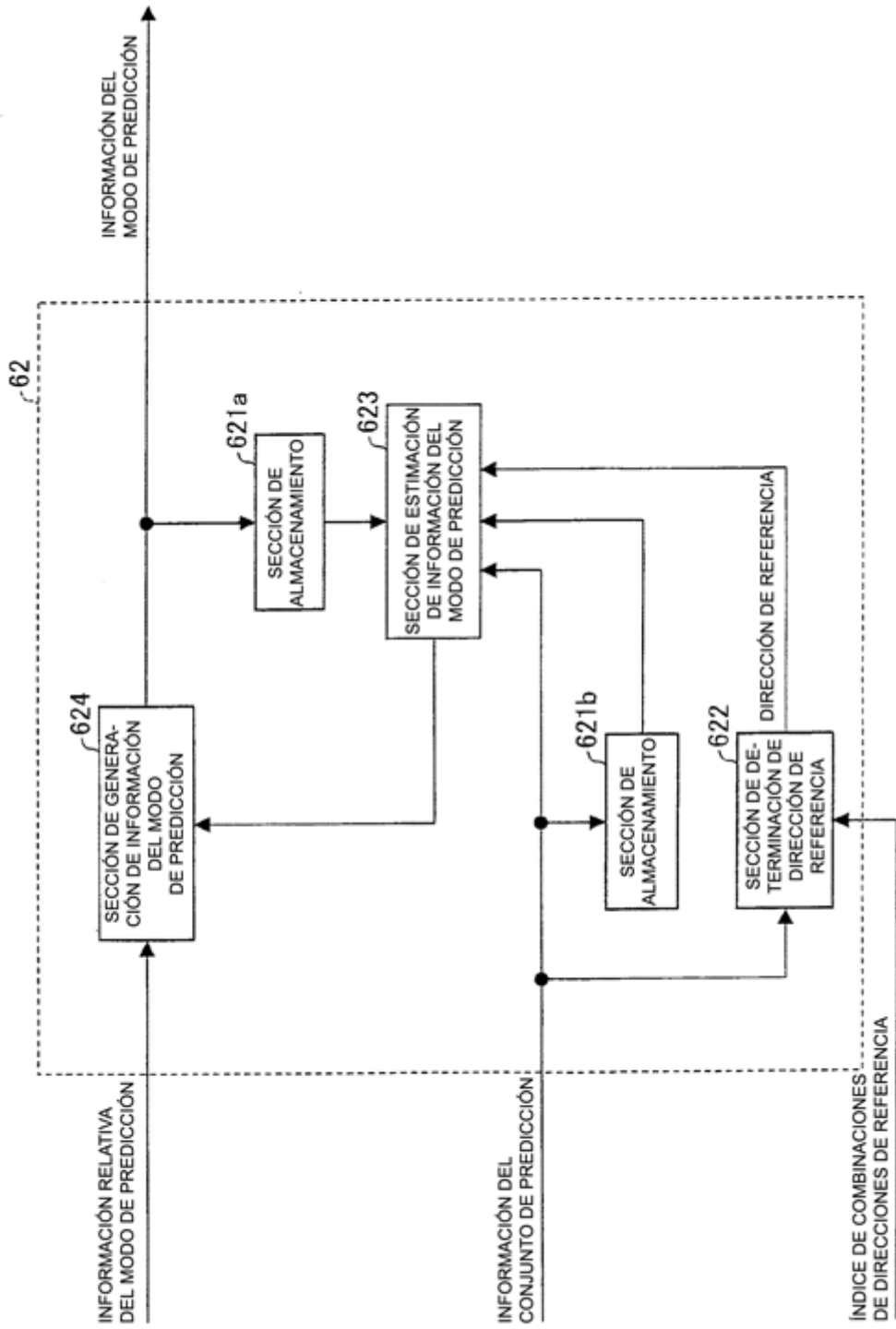


FIG. 40

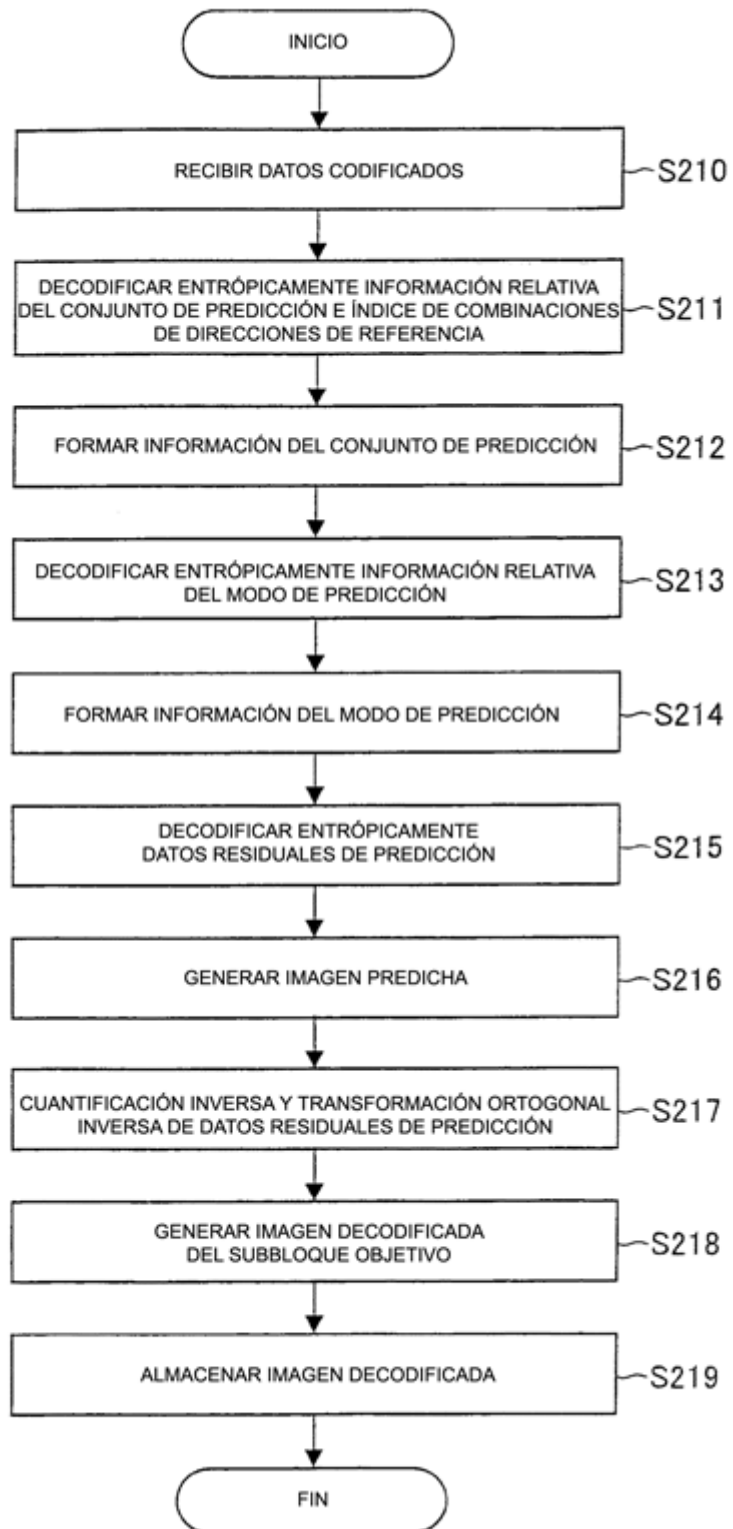


FIG. 41

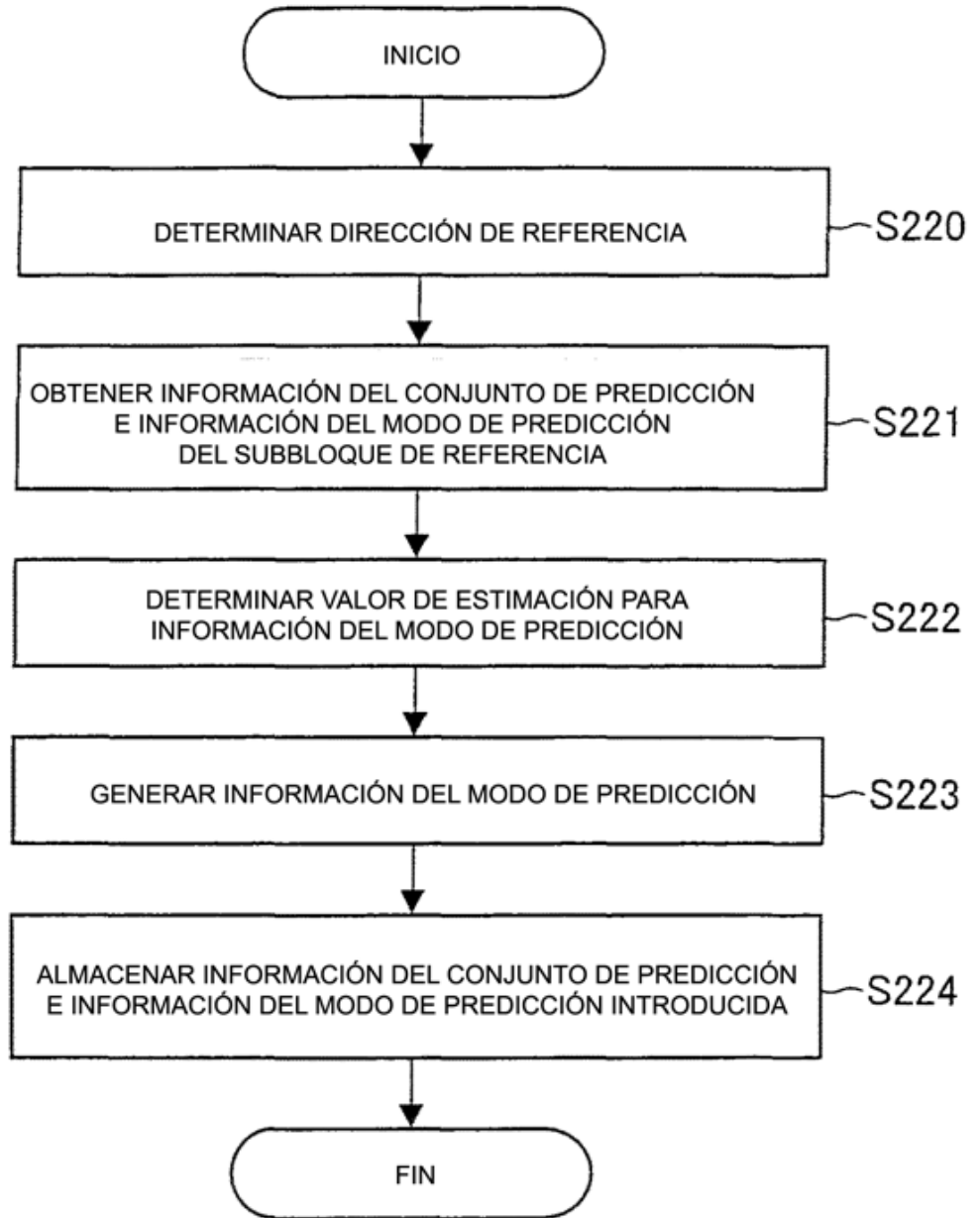


FIG. 4 2

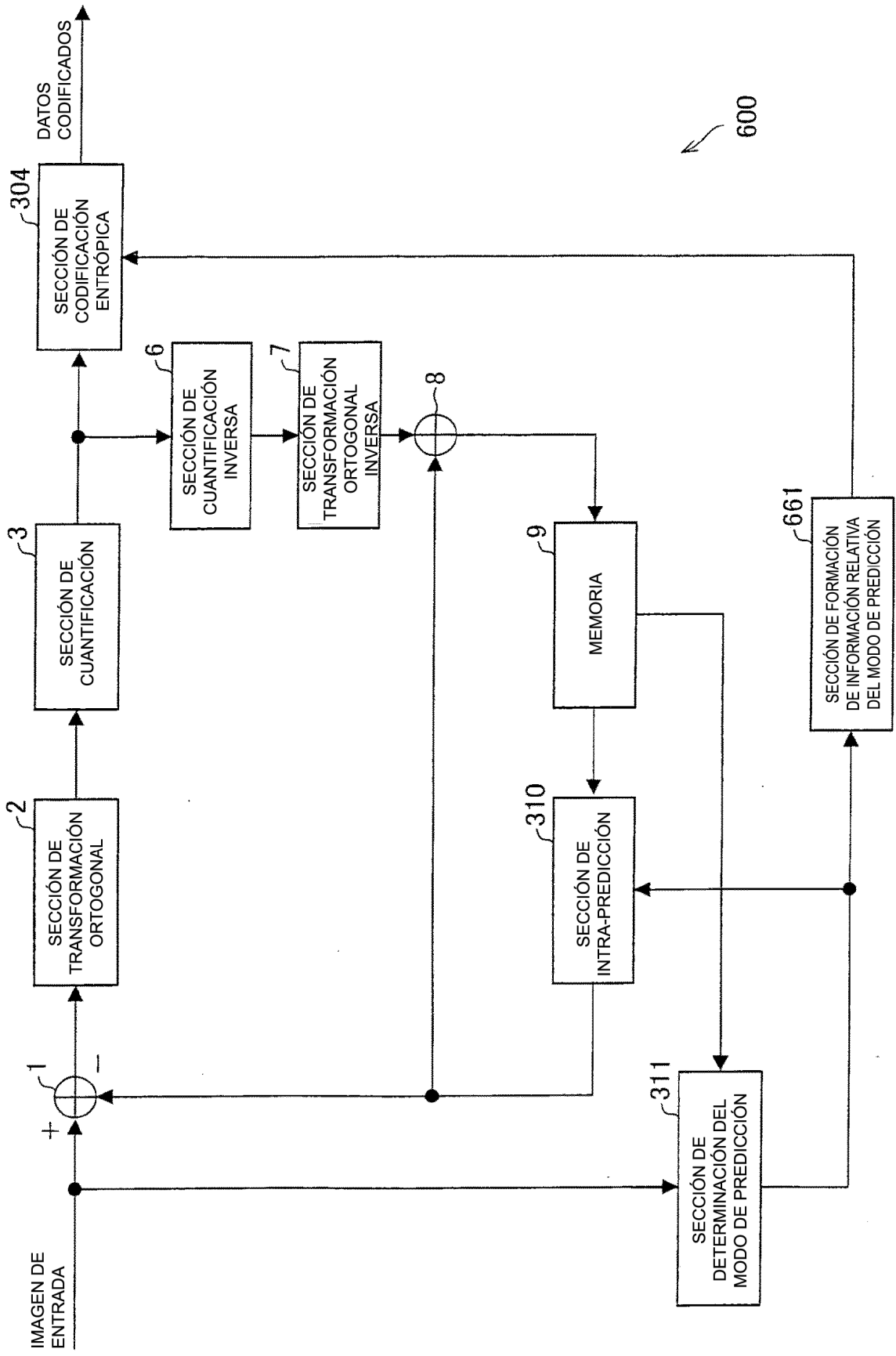
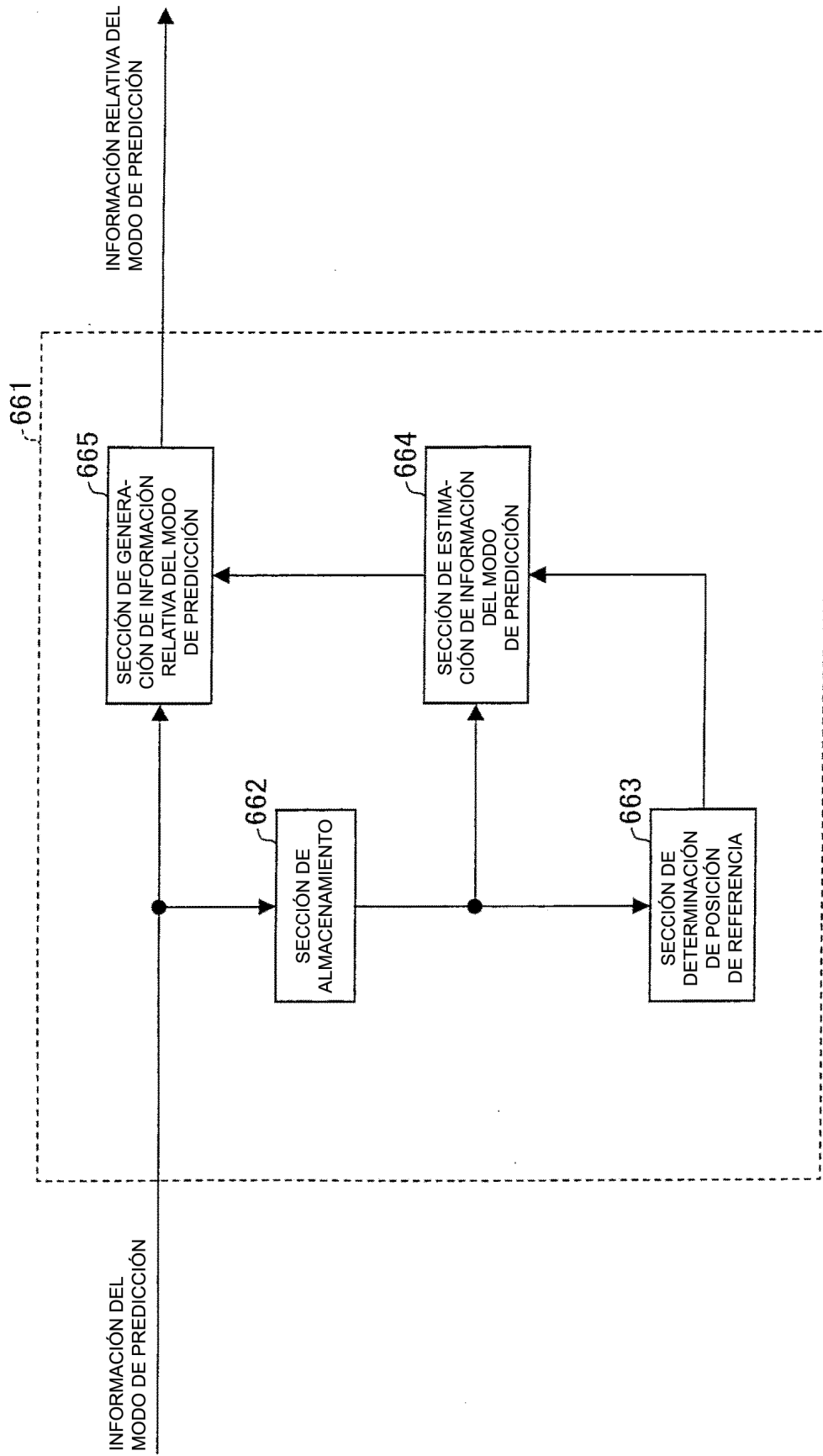


FIG. 43



F I G. 4 4

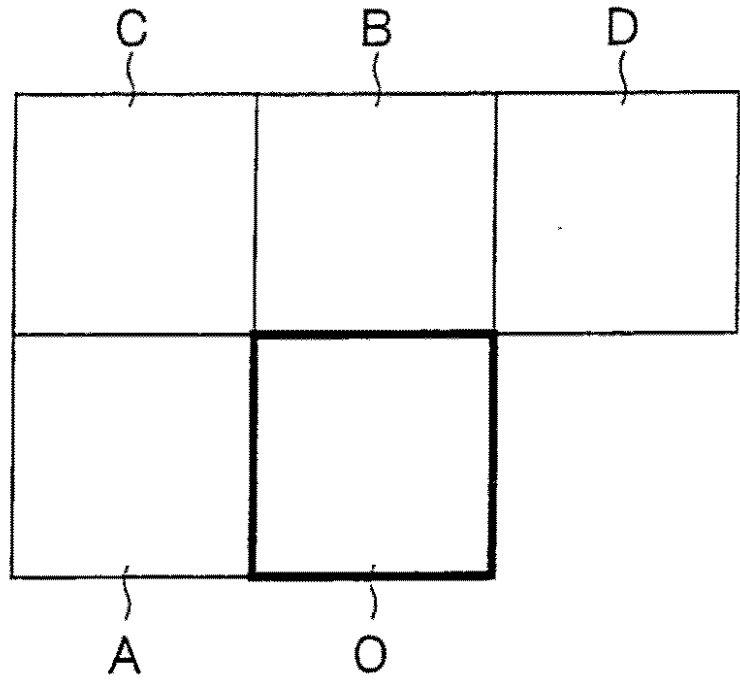


FIG. 45

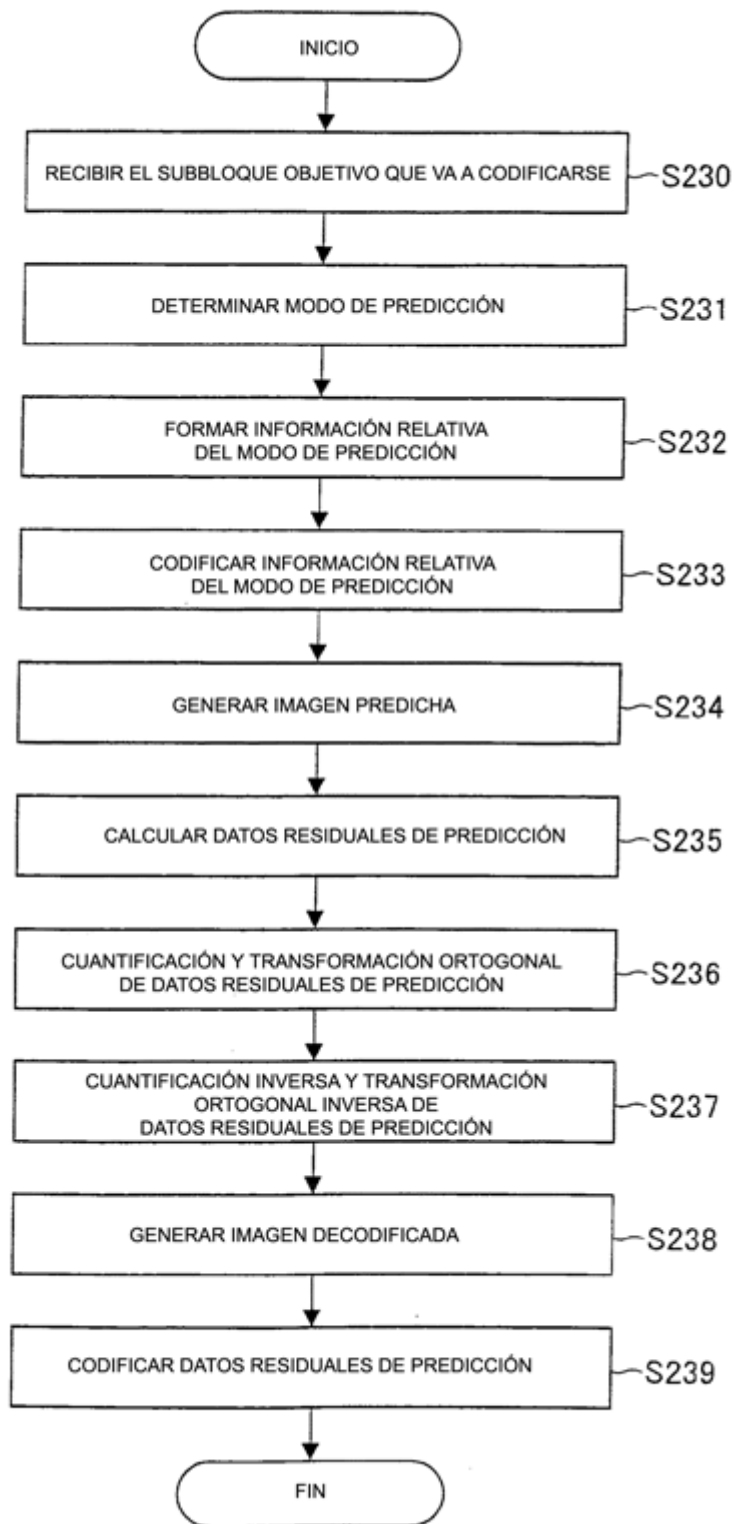


FIG. 46

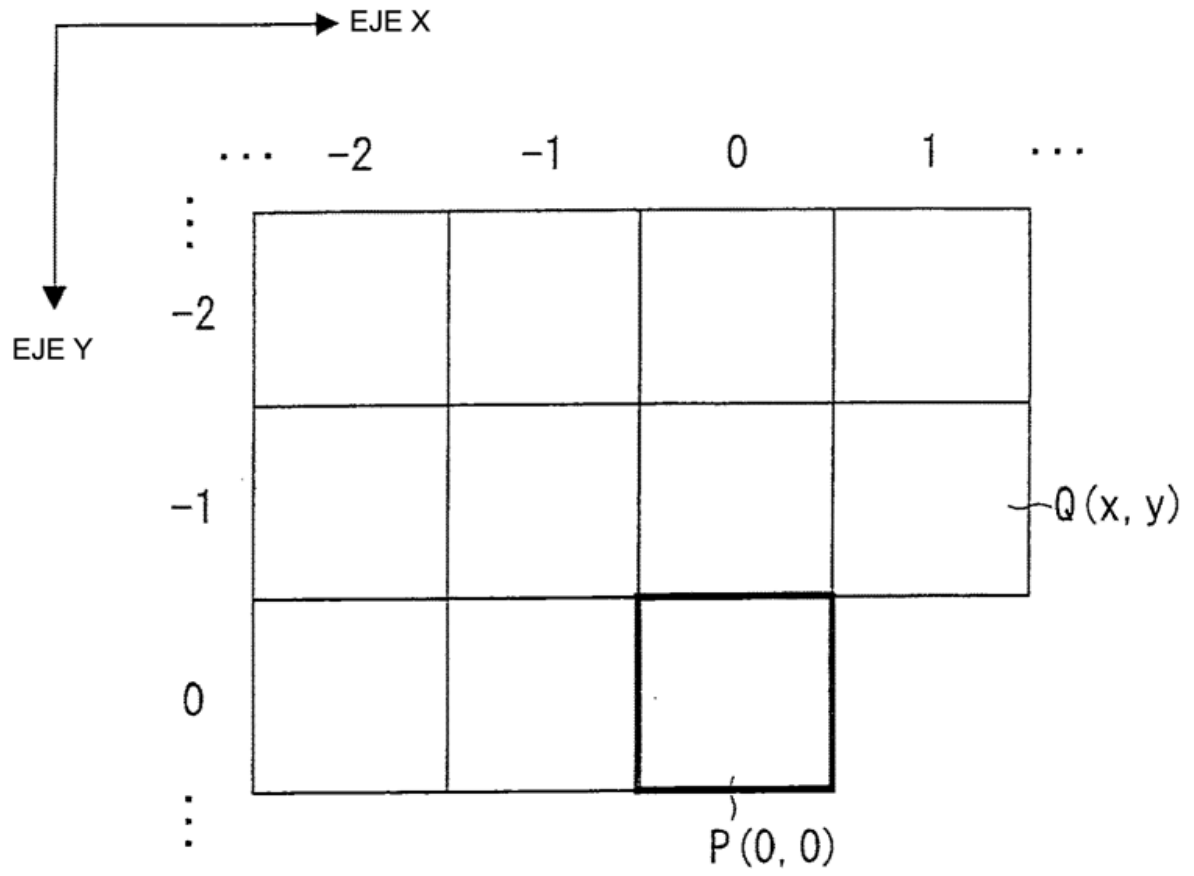


FIG. 47

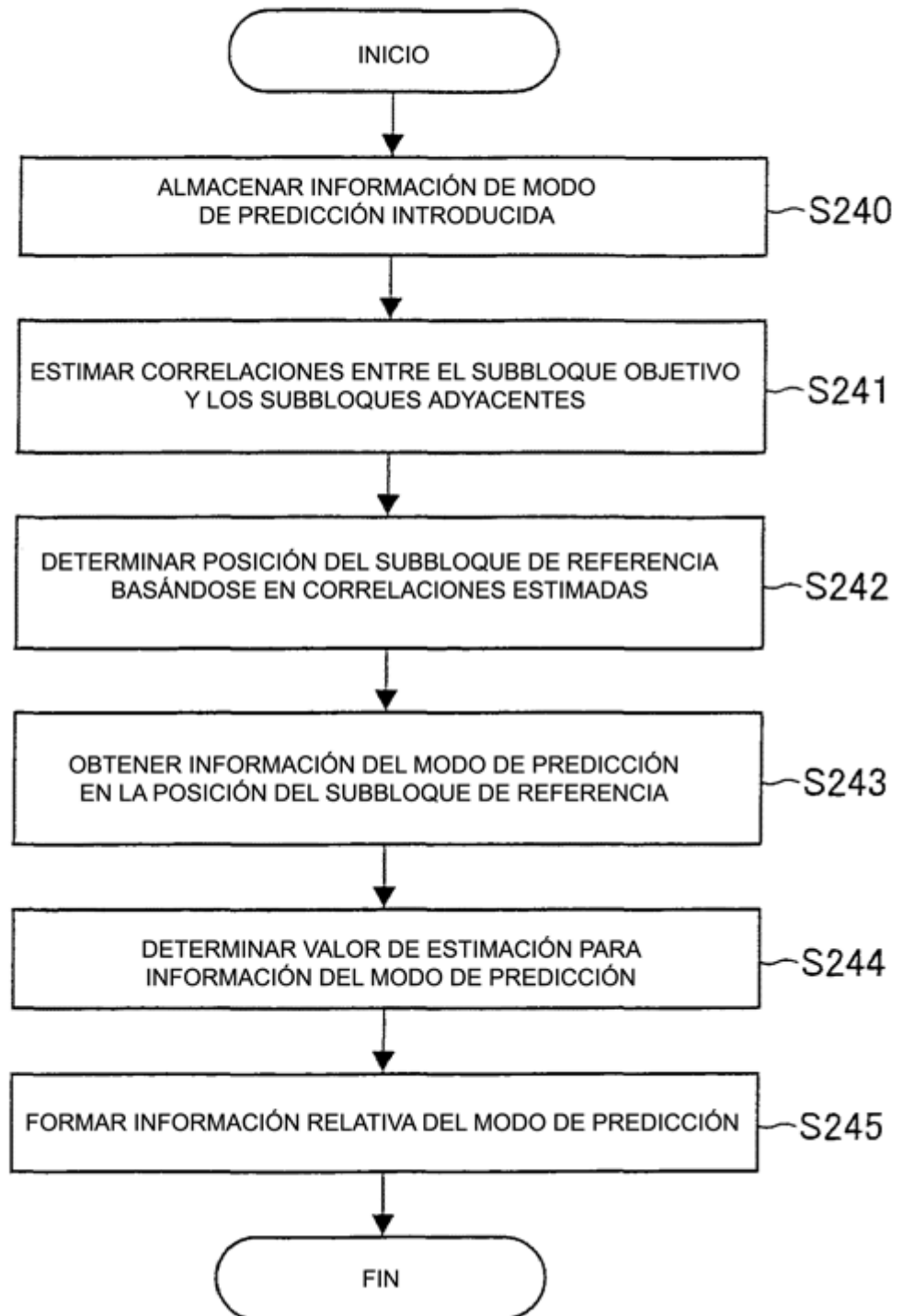
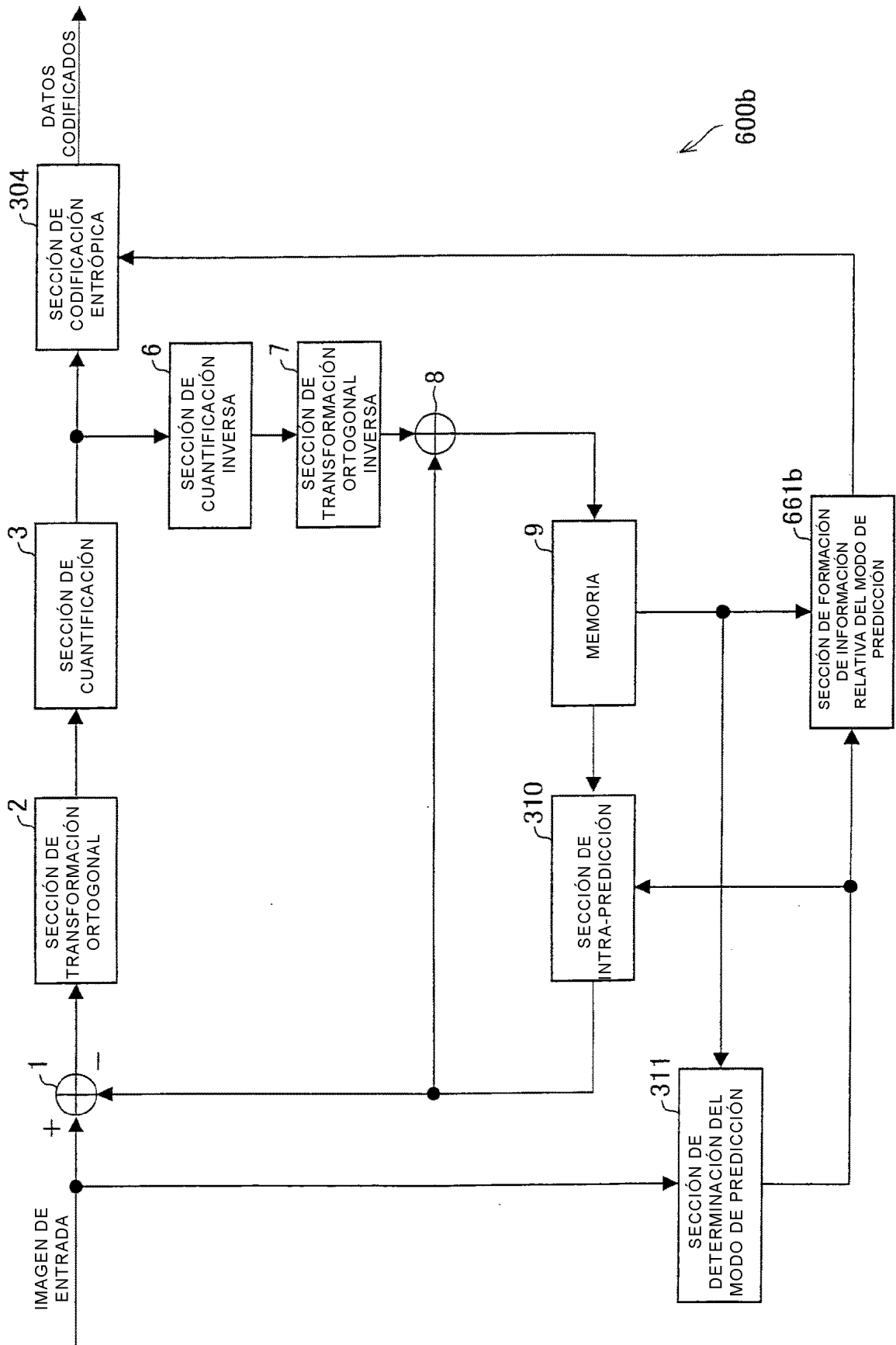


FIG. 48



600b

FIG. 49

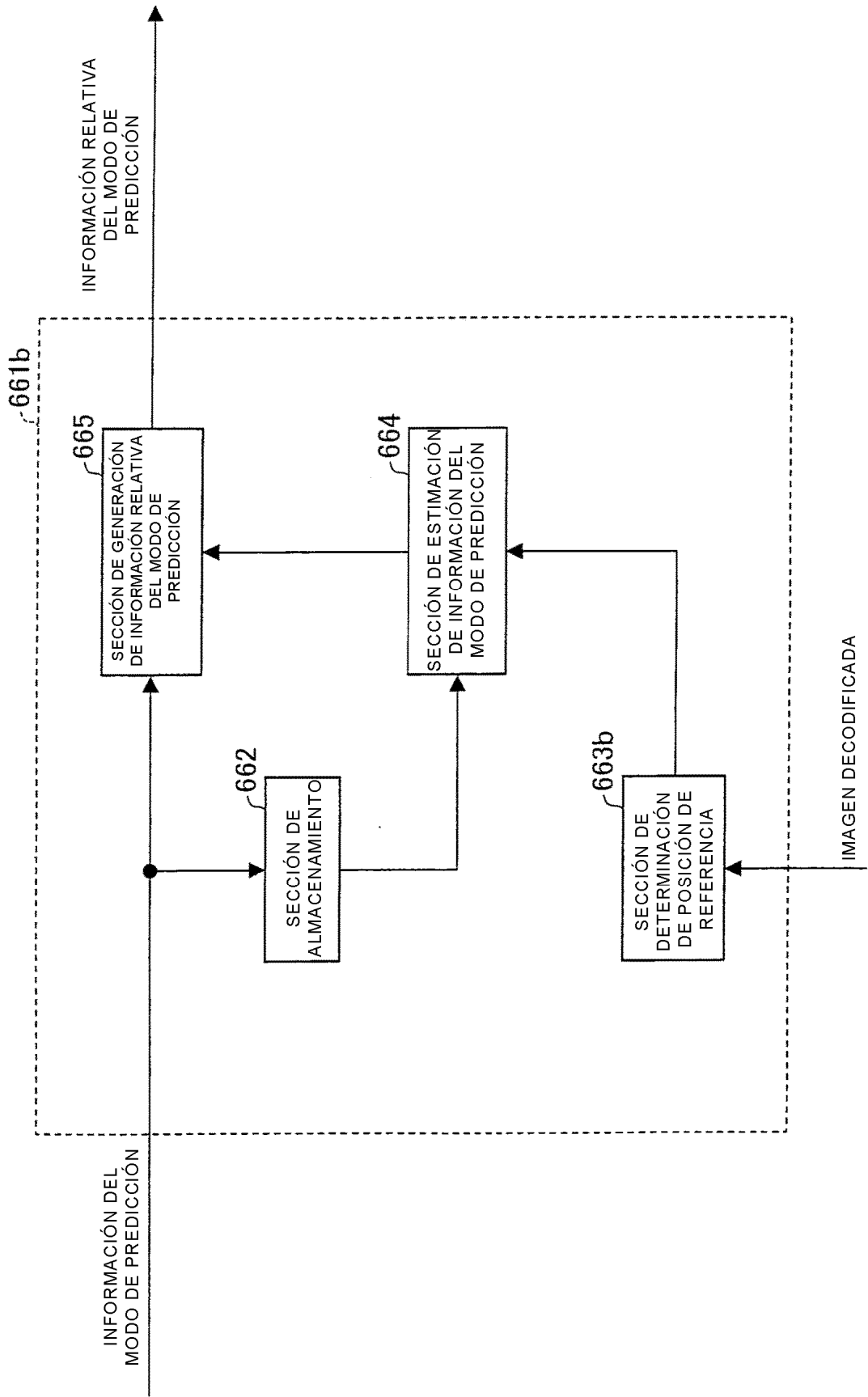


FIG. 50

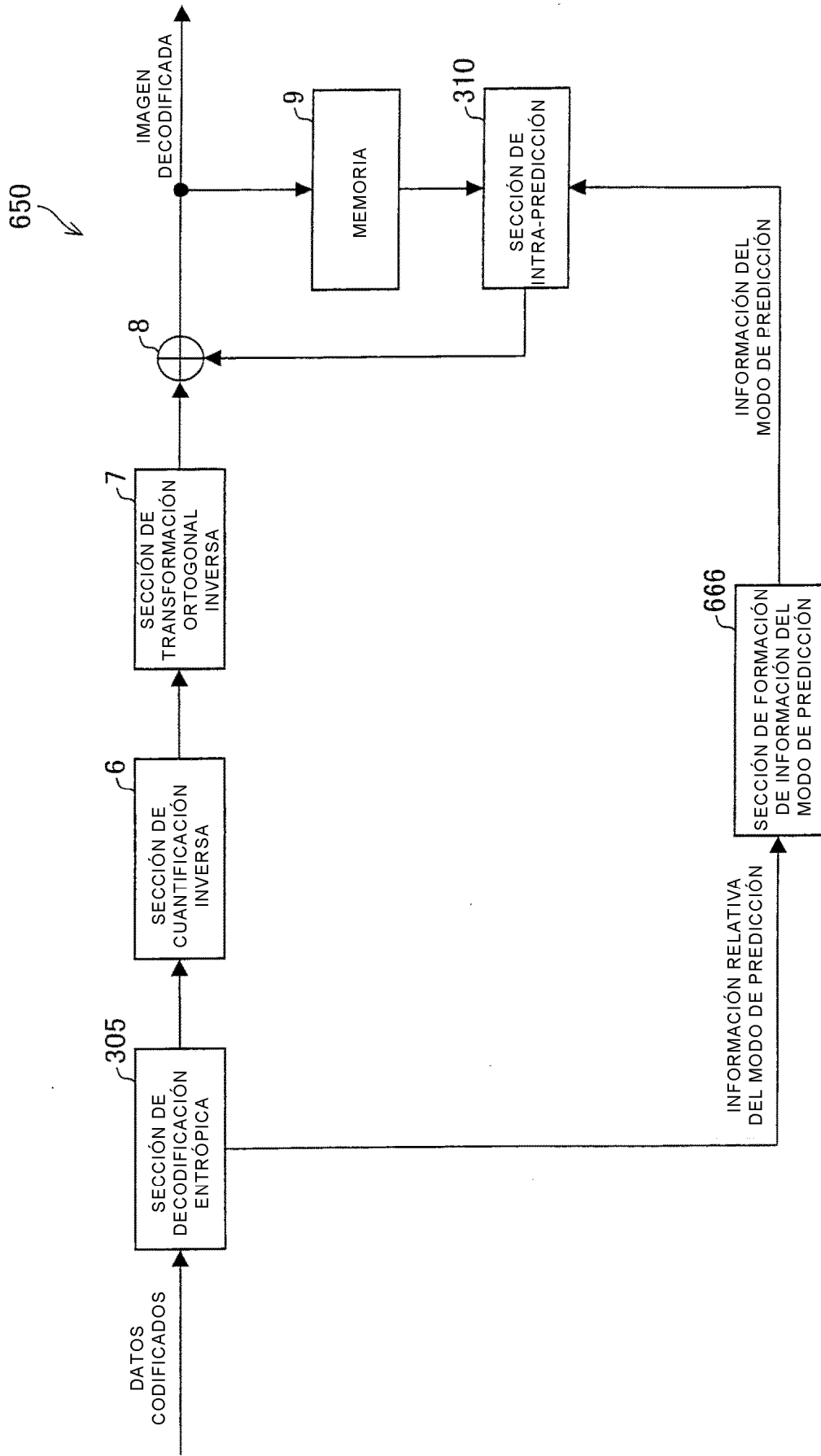


FIG. 51

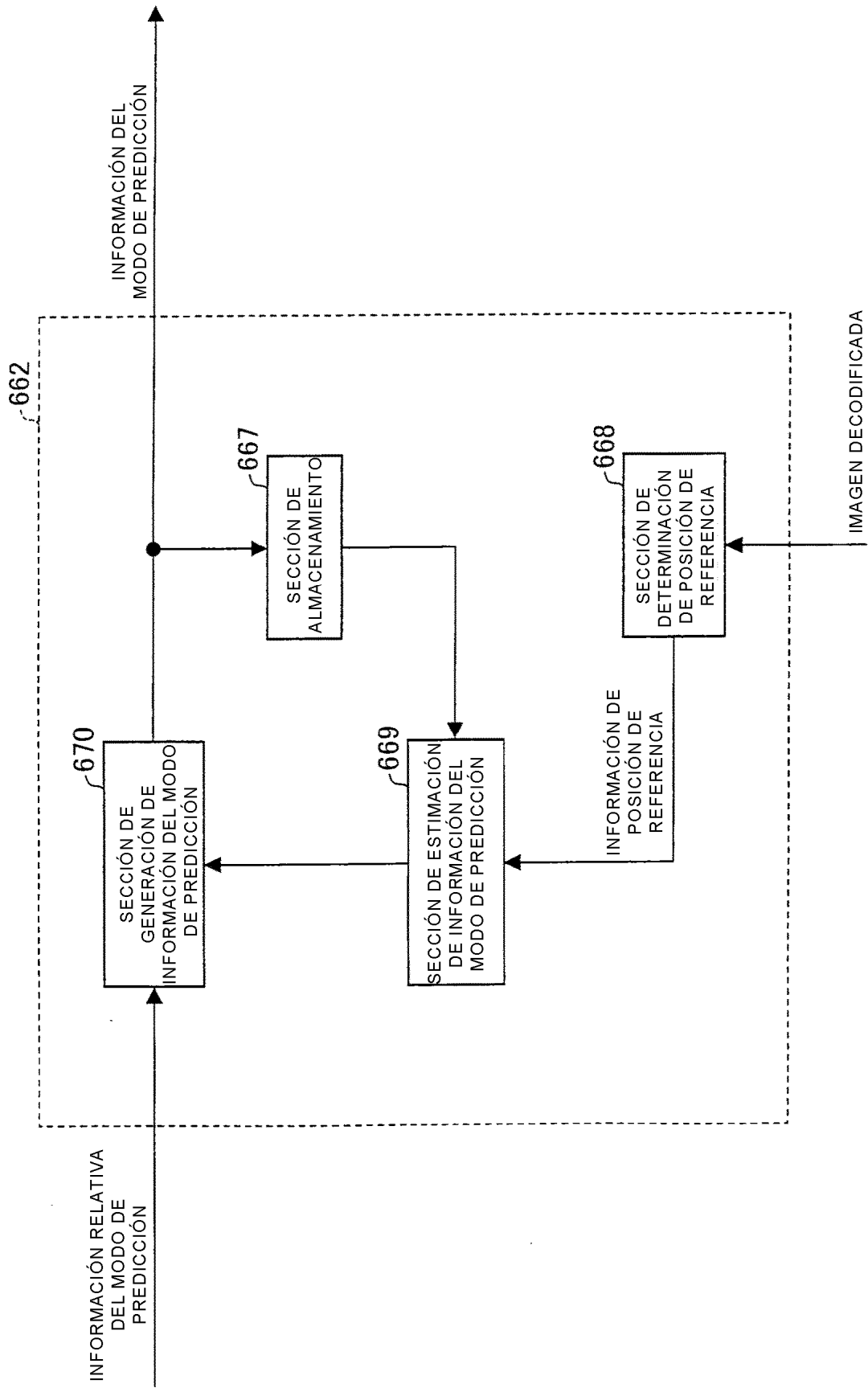


FIG. 52

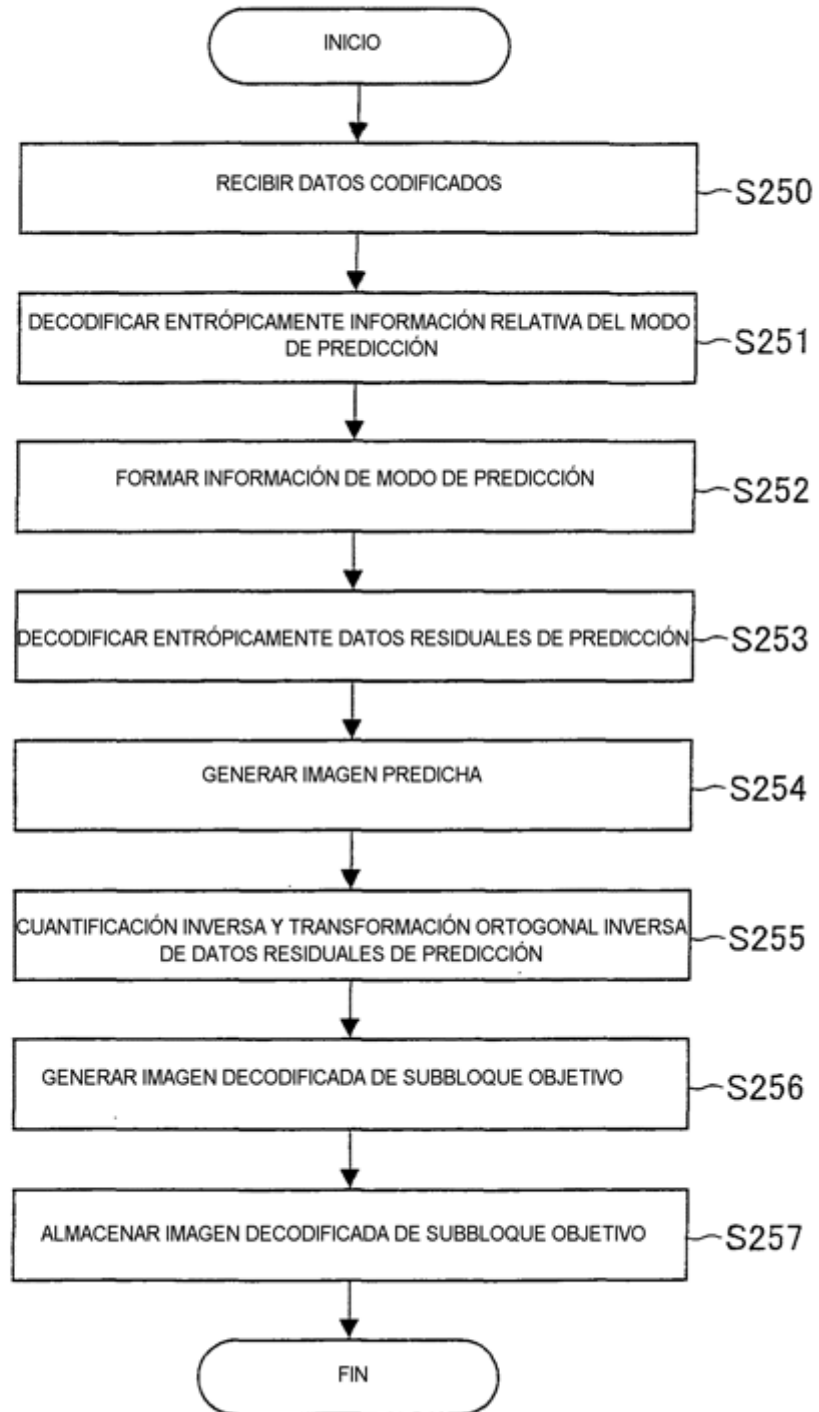


FIG. 53

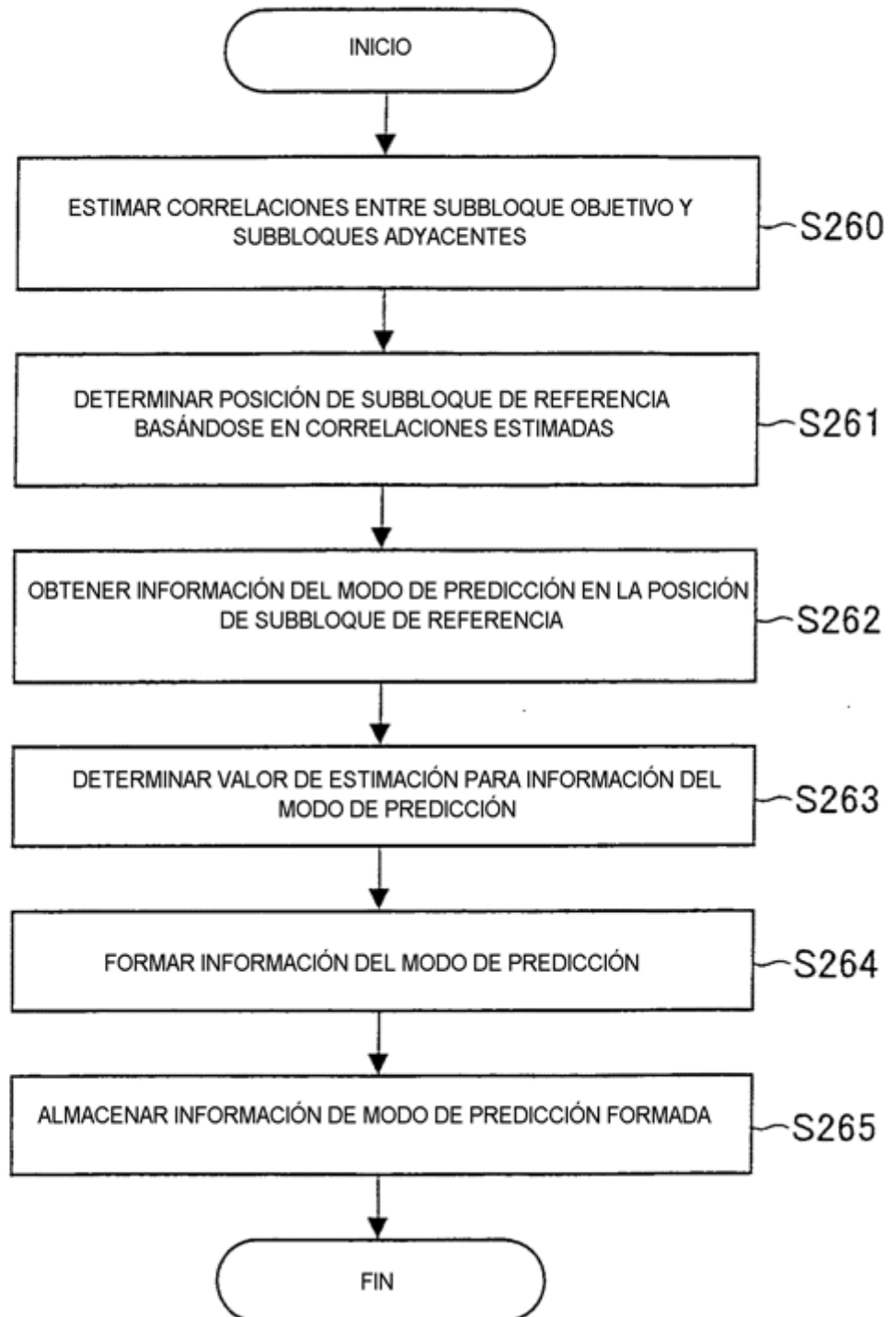


FIG. 54

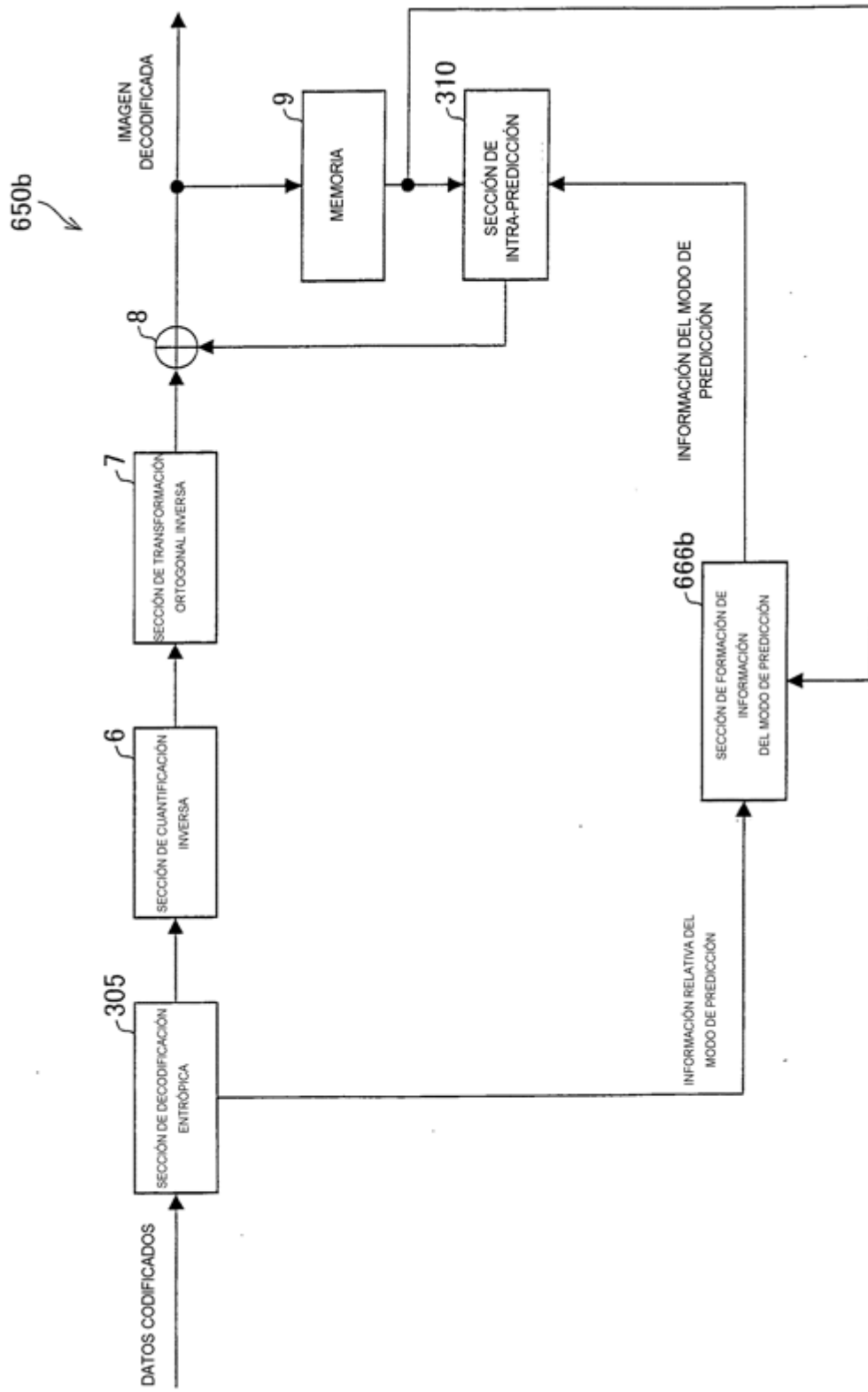


FIG. 55

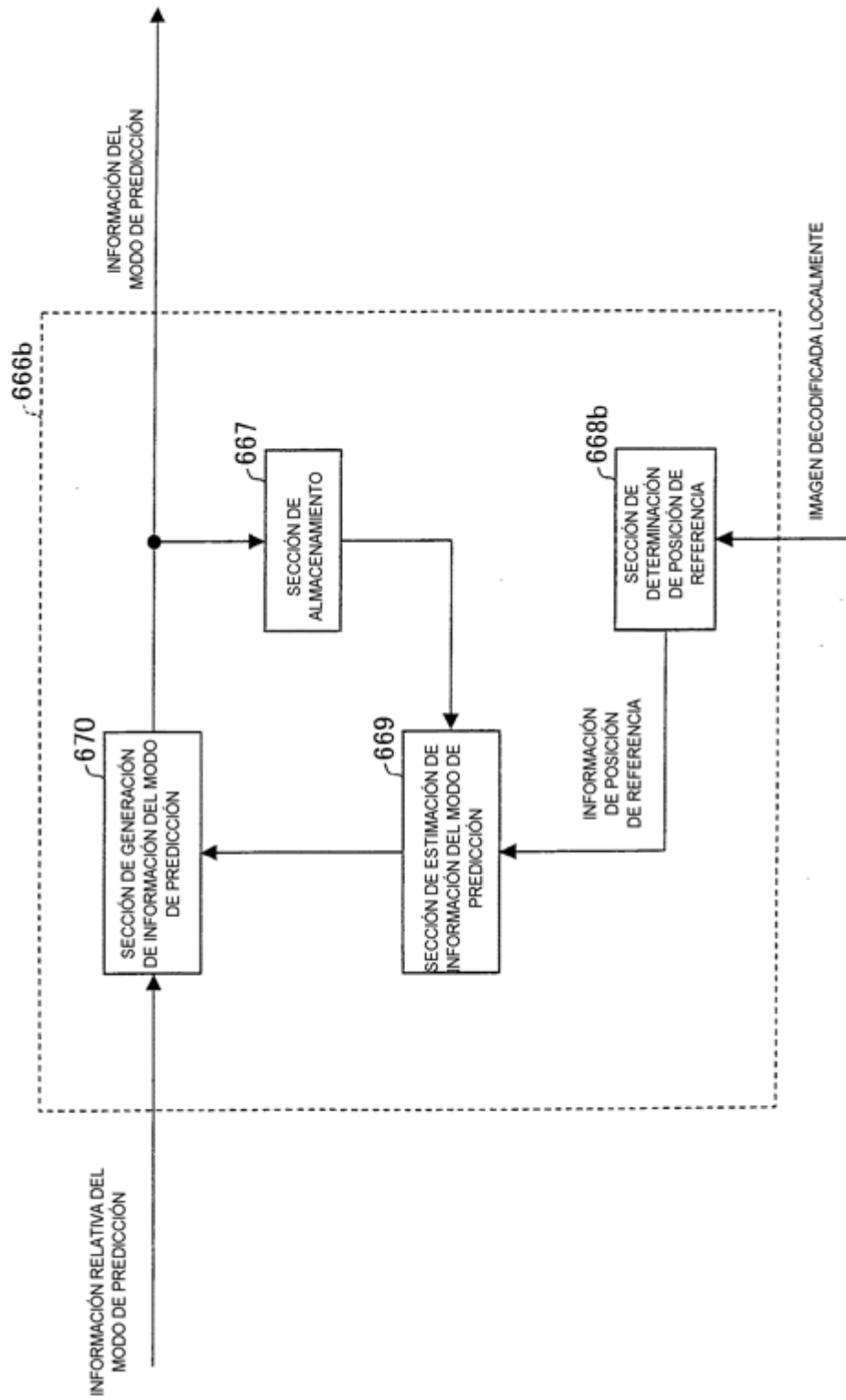


FIG. 56

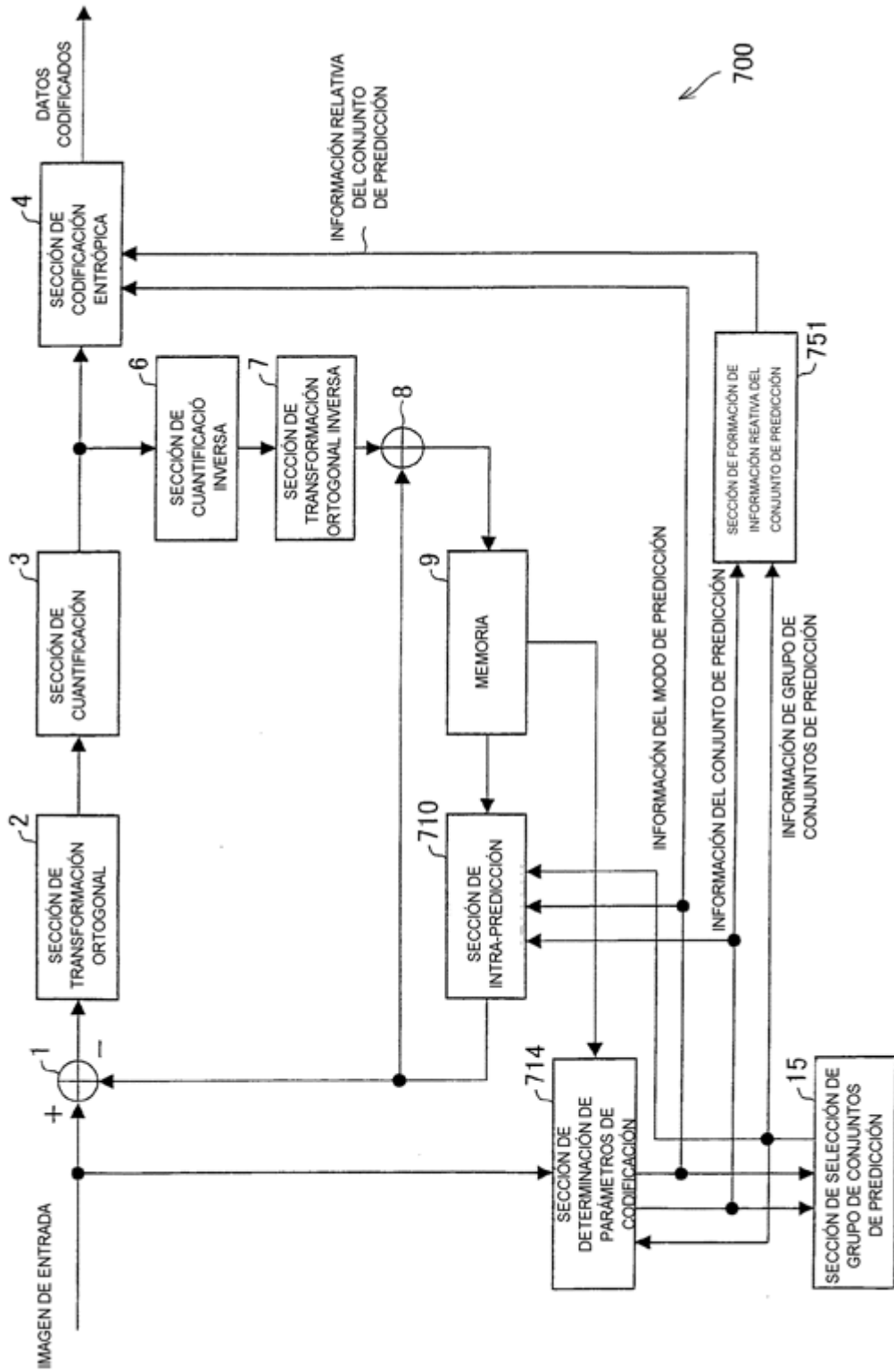


FIG. 57

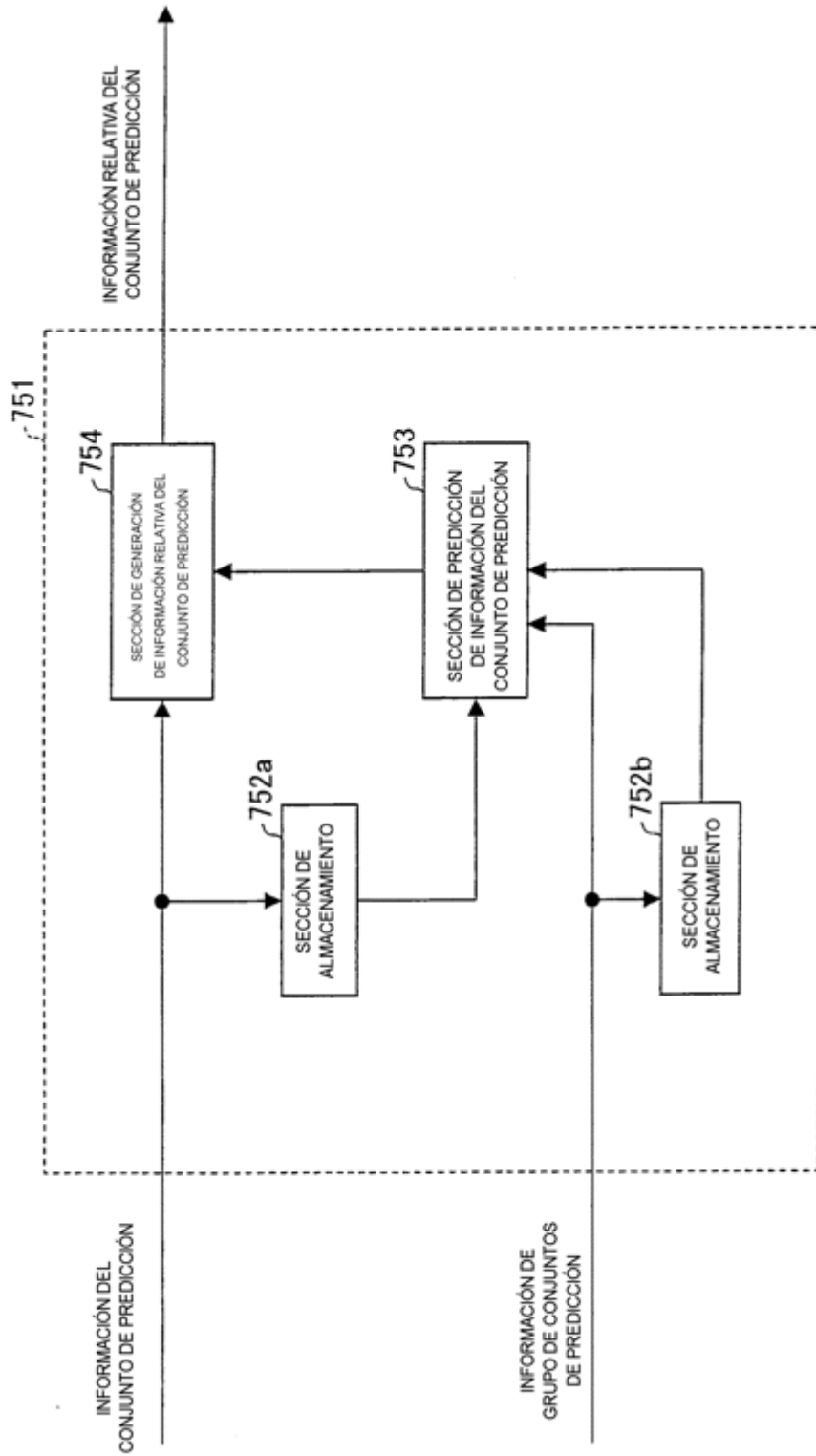


FIG. 58

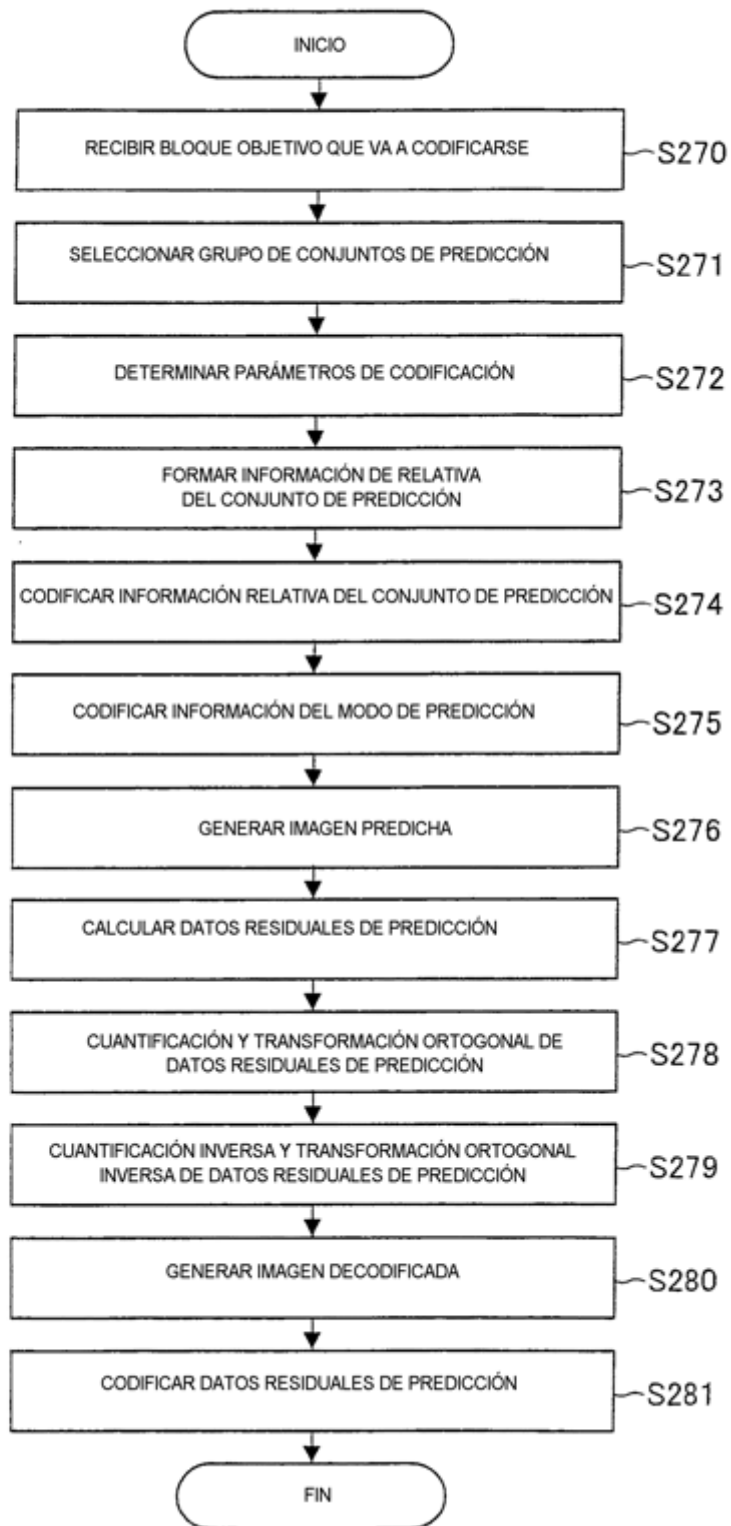


FIG. 59

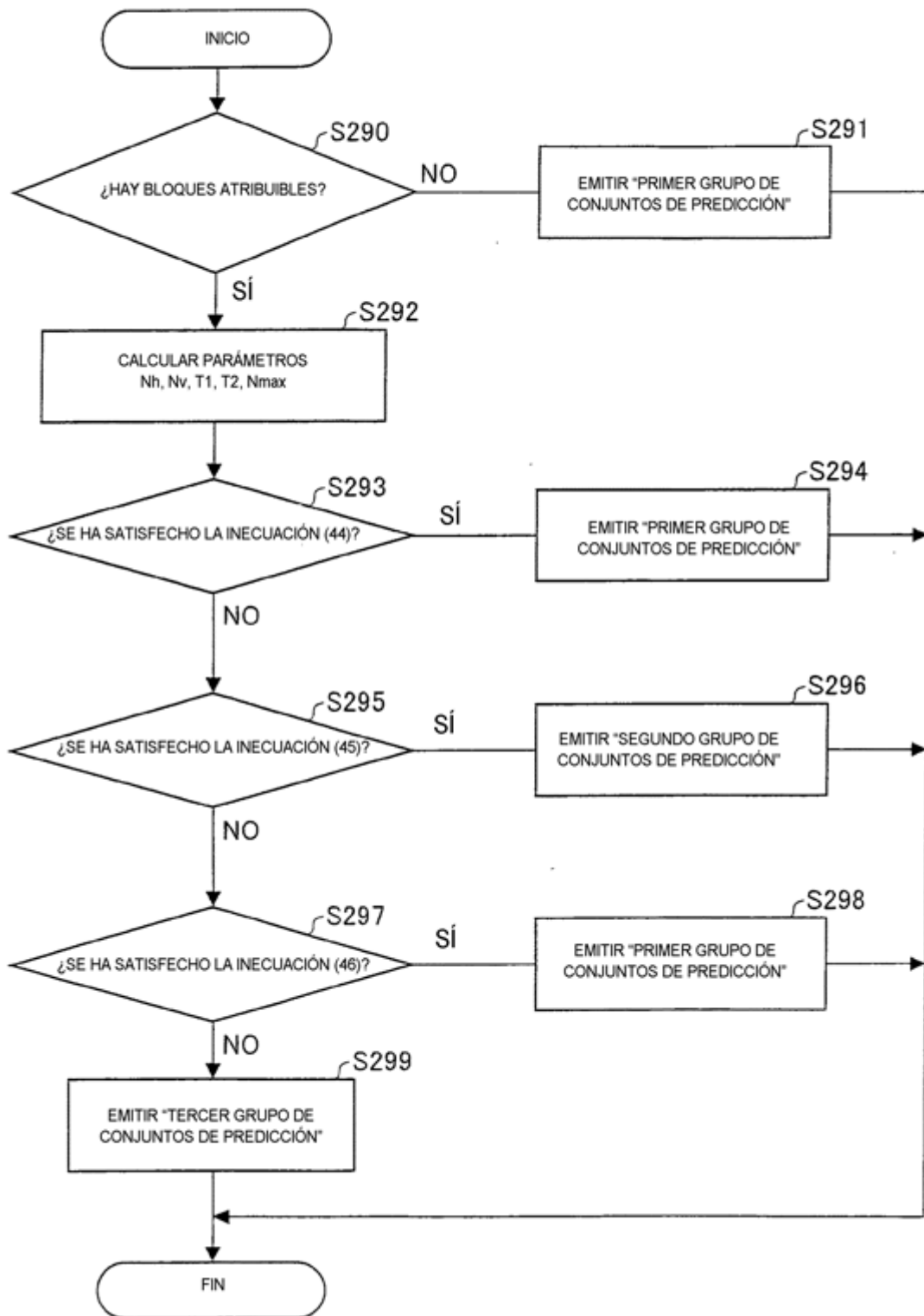


FIG. 60

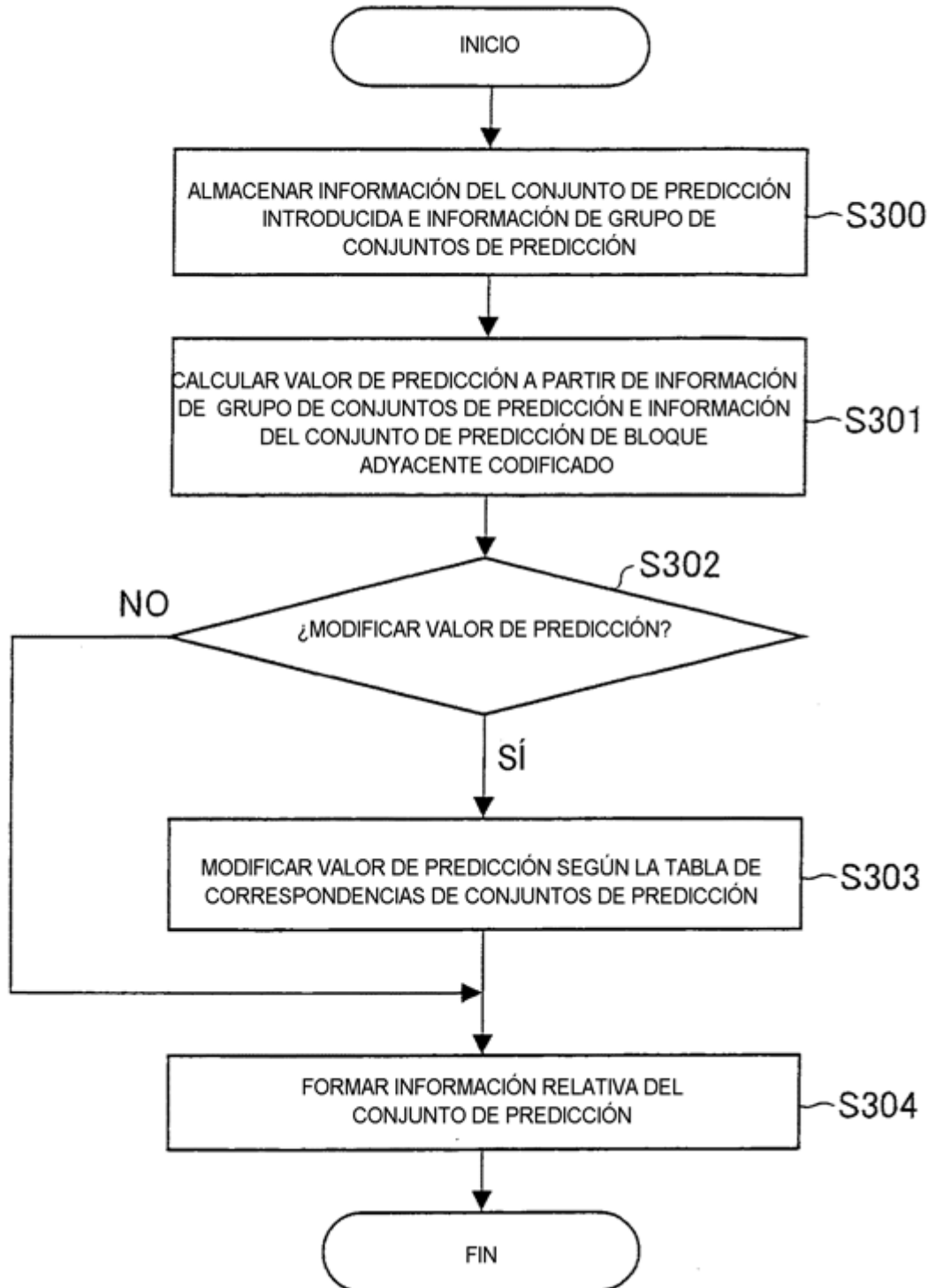


FIG. 61

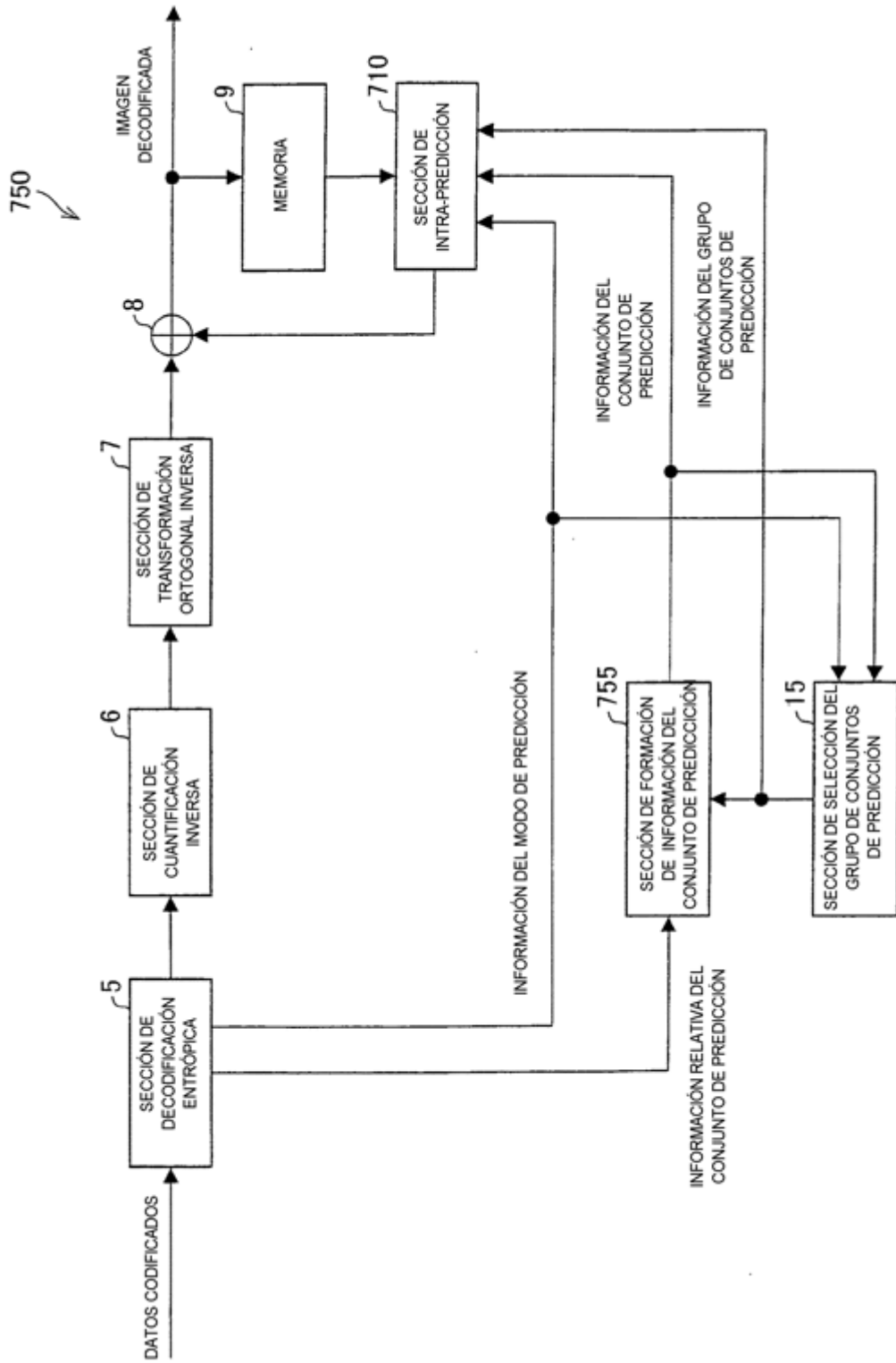


FIG. 62

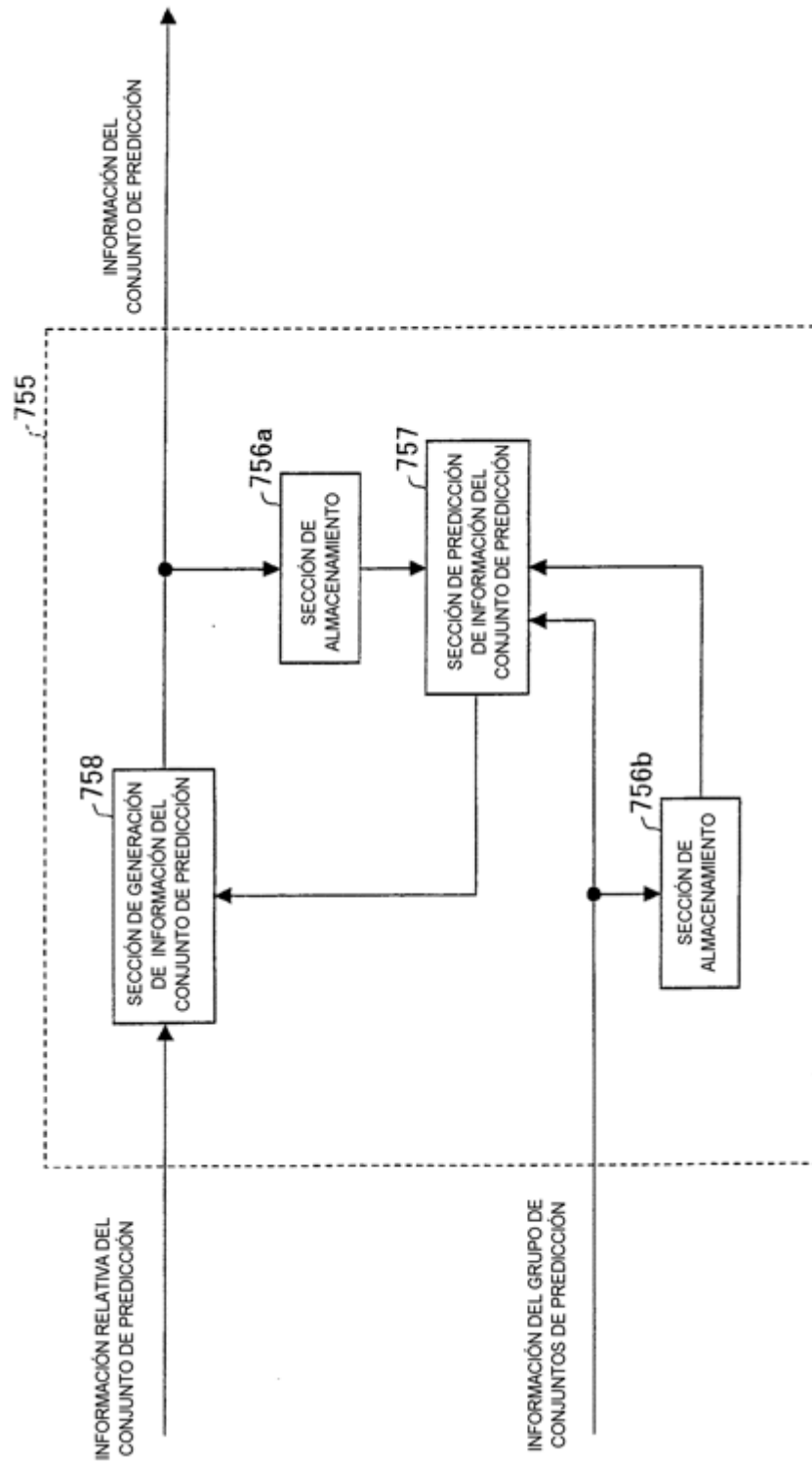


FIG. 63

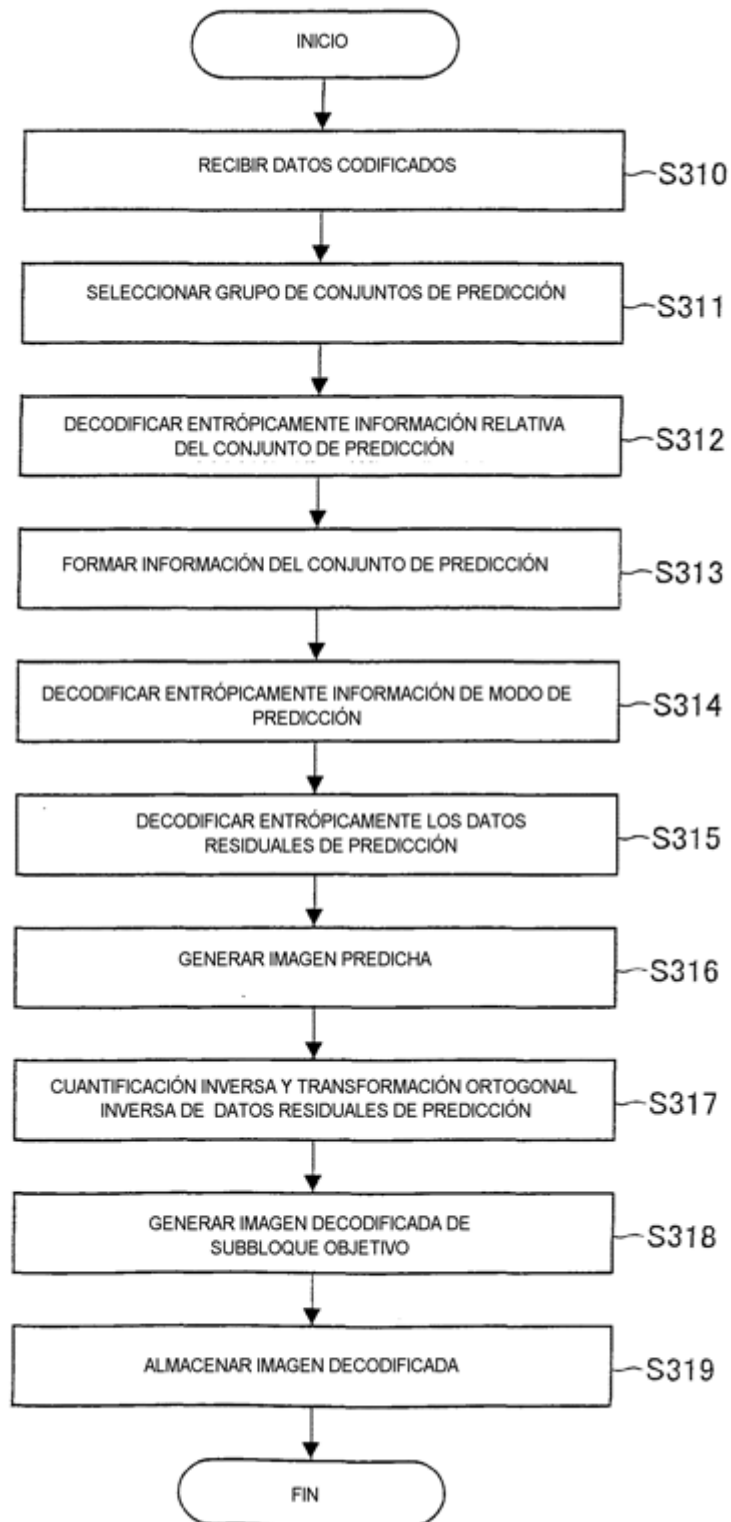


FIG. 64

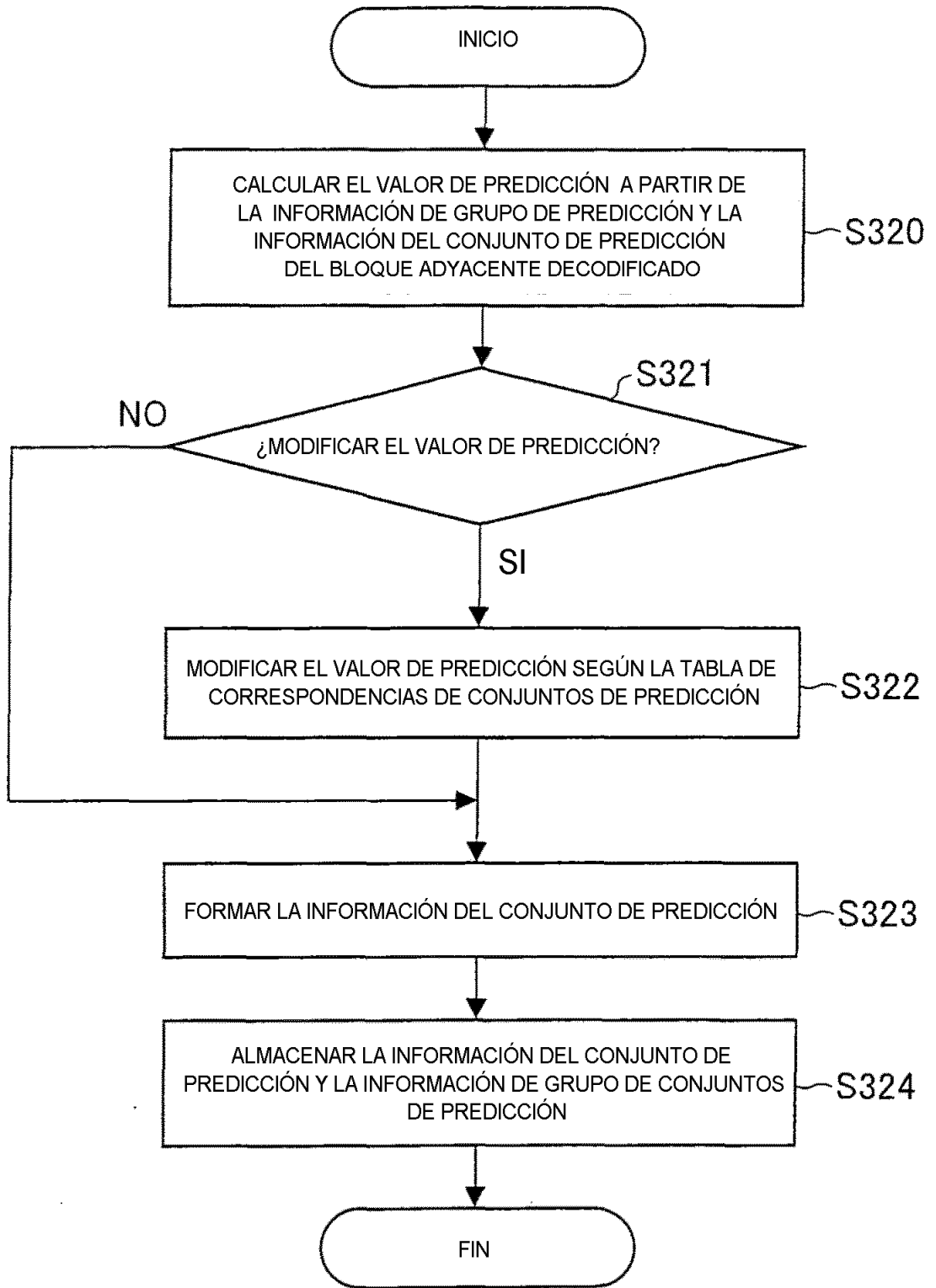


FIG. 65

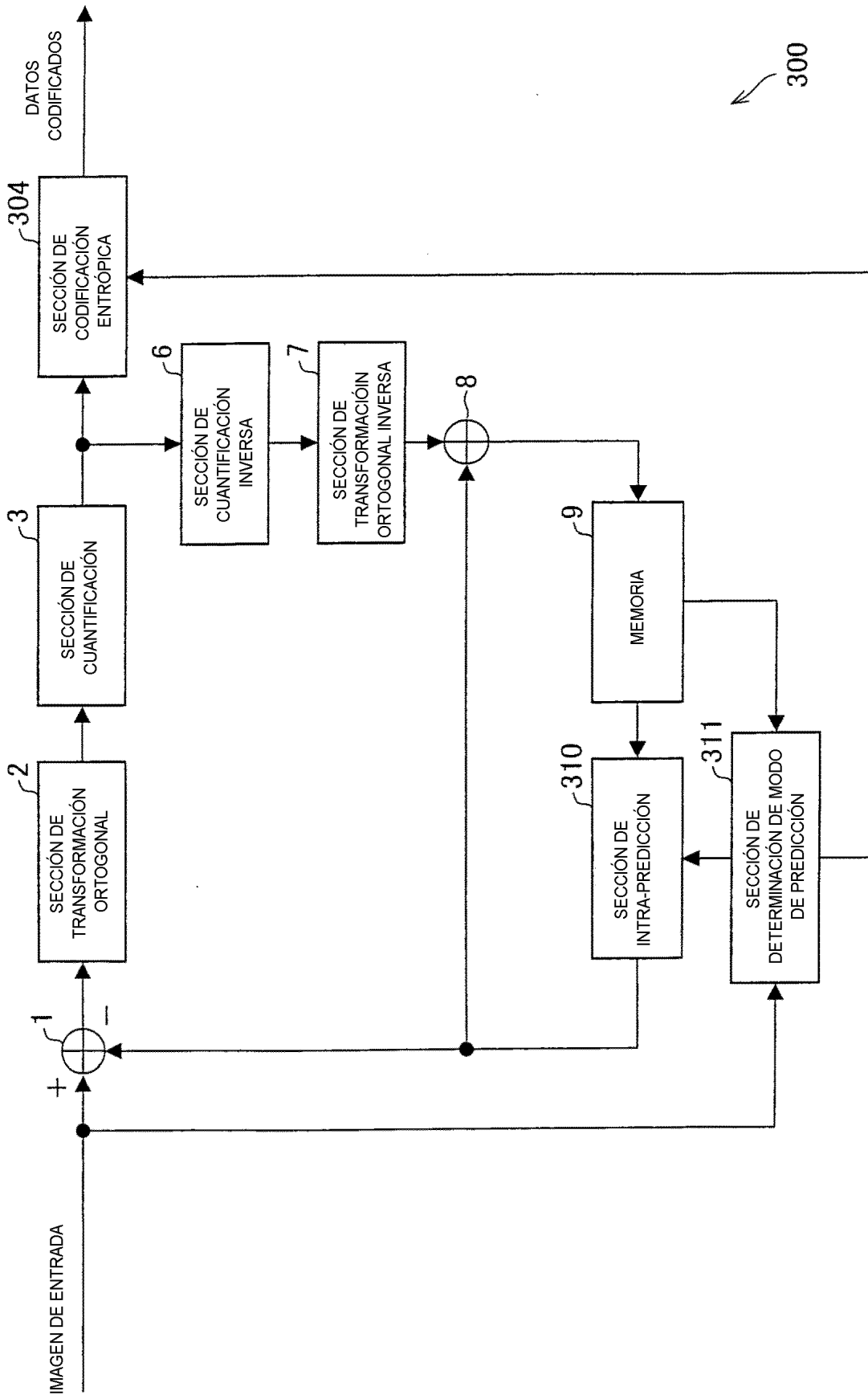


FIG. 66

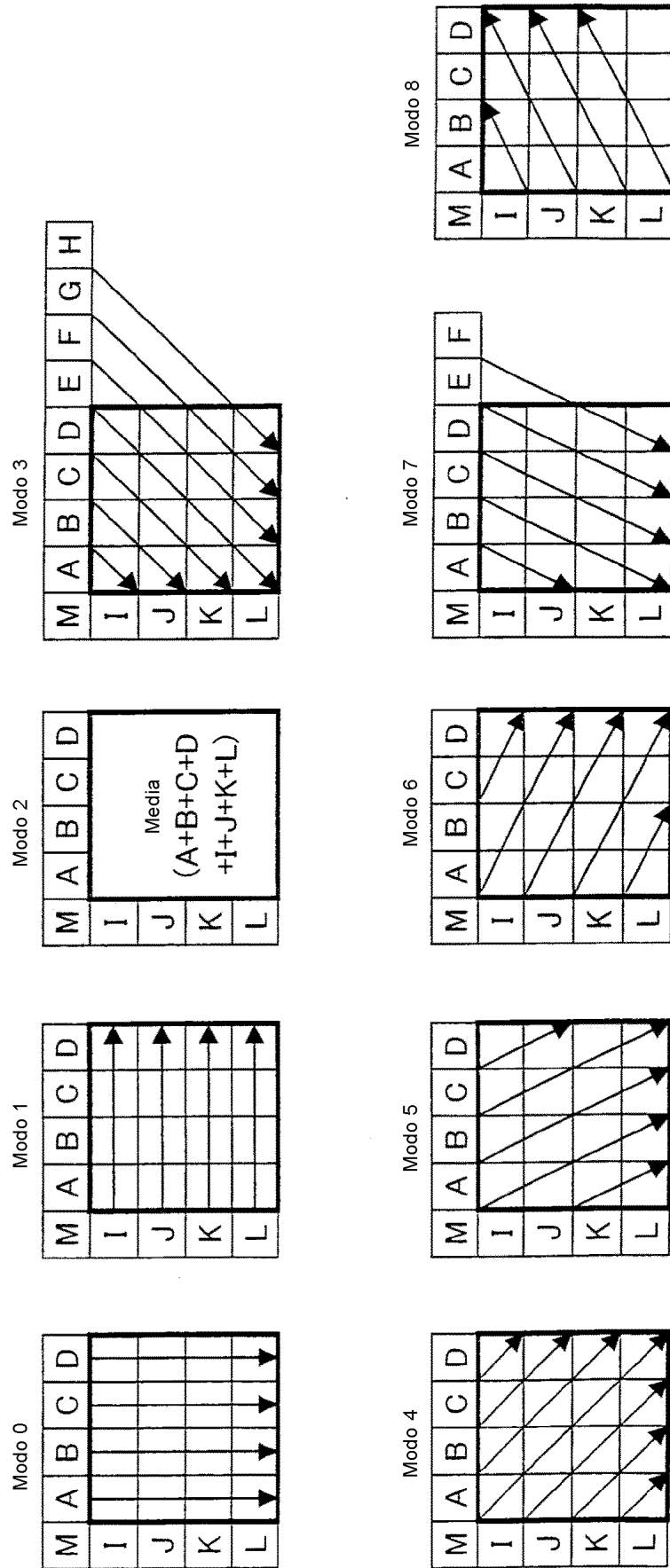


FIG. 67

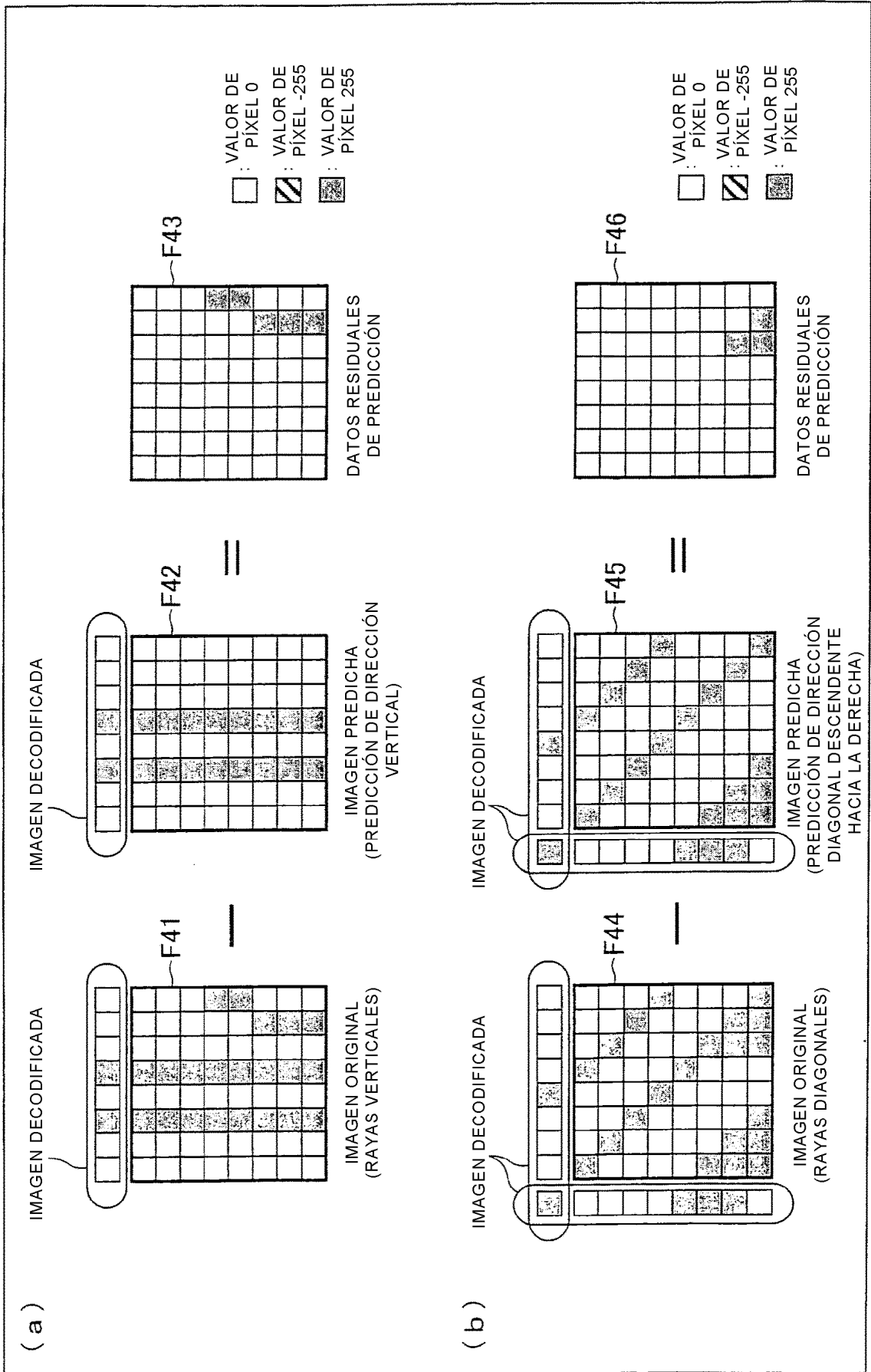


FIG. 68

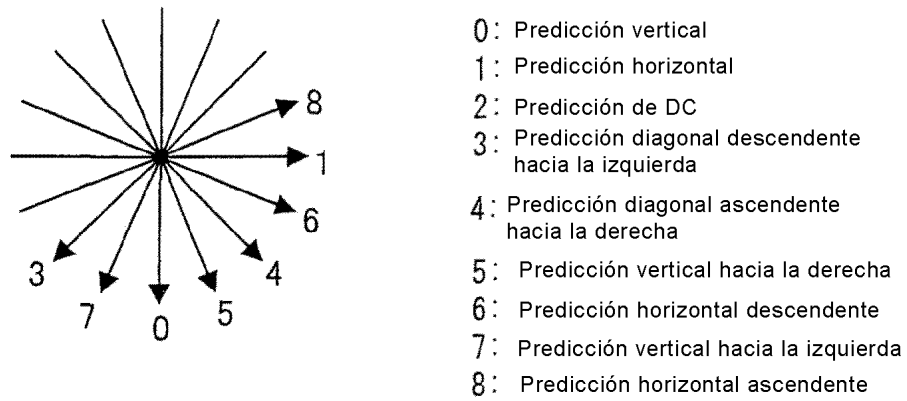


FIG. 69

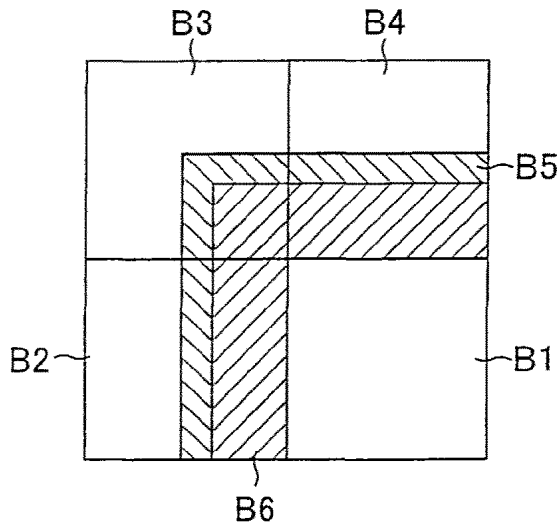


FIG. 70

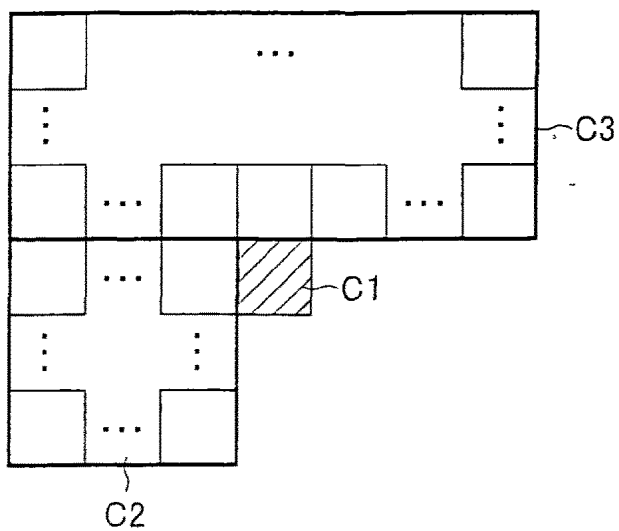


FIG. 7 1

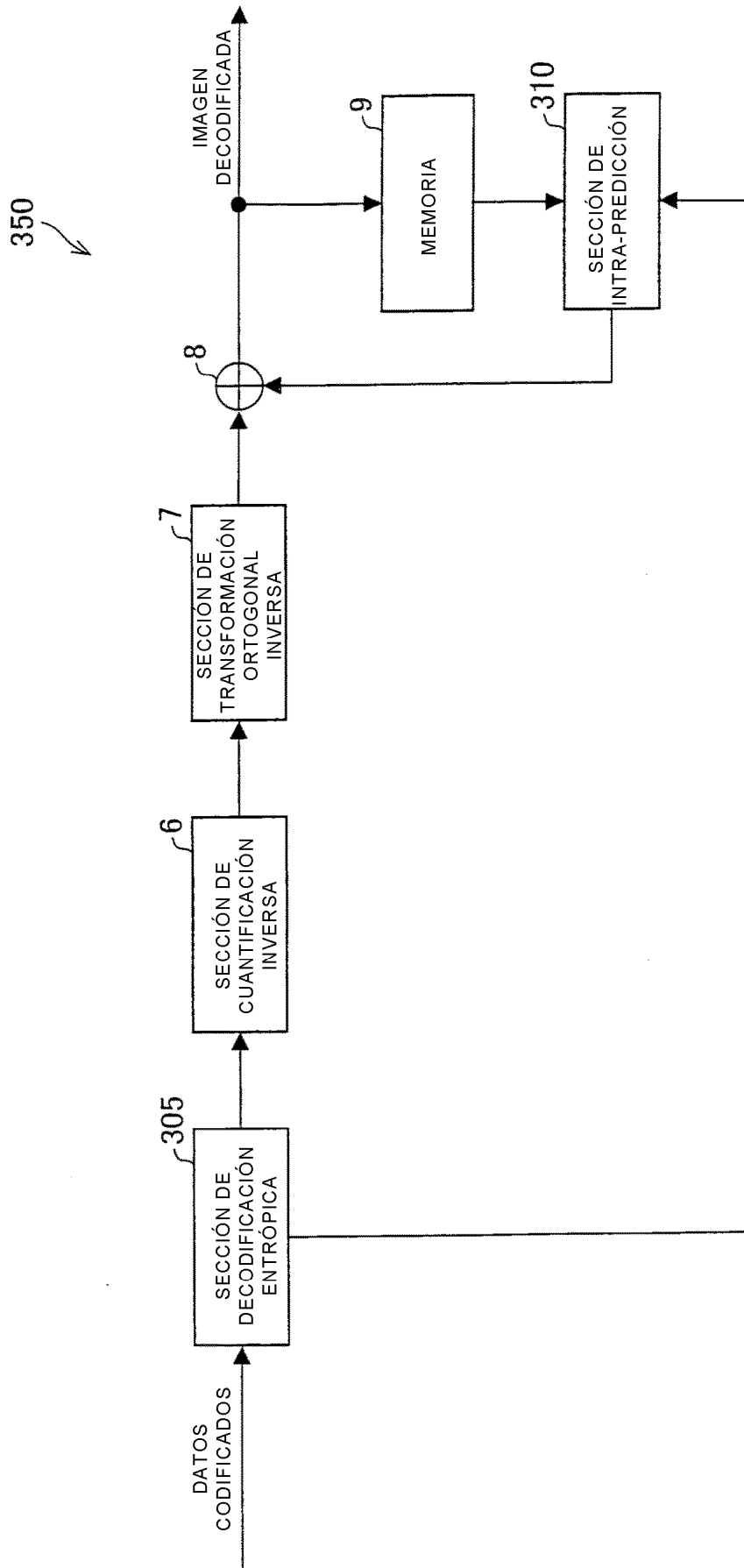
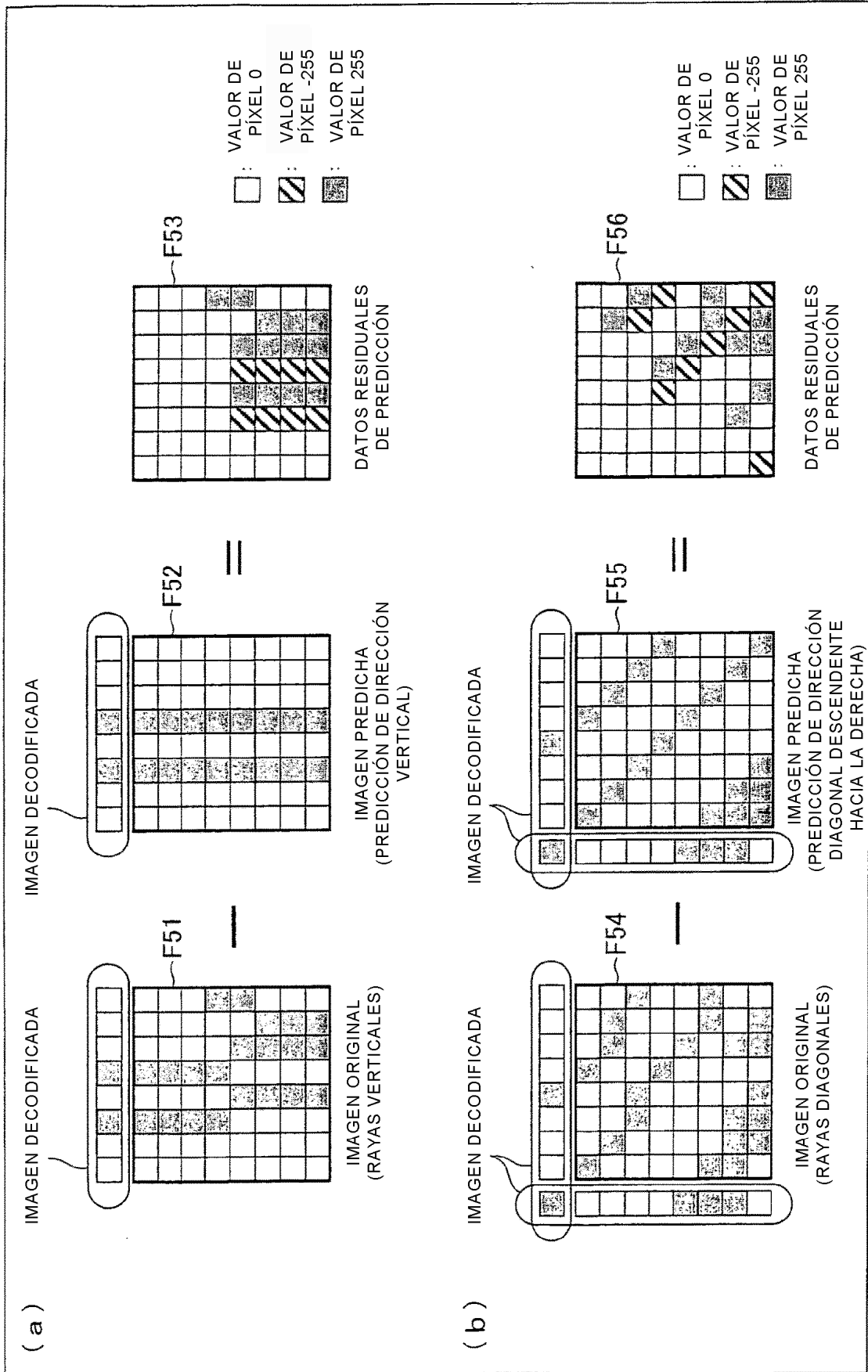


FIG. 7 2



F I G. 7 3

