

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 630 203**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/11** (2014.01)

**H04N 19/17** (2014.01)

**H04N 19/196** (2014.01)

**H04N 19/593** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2007 PCT/JP2007/069620**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.04.0008 WO08044658**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2007 E 07829358 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2073557**

54 Título: **Método y dispositivo de control de codificación de predicción intra, su programa, y medio de almacenamiento que contiene programa**

30 Prioridad:

**10.10.2006 JP 2006275951**

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

**18.08.2017**

73 Titular/es:

**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION (100.0%)  
3-1, OTEMACHI 2-CHOME CHIYODA-KU  
TOKYO 100-8116, JP**

72 Inventor/es:

**SHIMIZU, ATSUSHI y  
TANIDA, RYUICHI**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 630 203 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**

Método y dispositivo de control de codificación de predicción intra, su programa, y medio de almacenamiento que contiene programa

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método y un aparato de control de codificación de predicción intra que se usa en una codificación de predicción intra que tiene una pluralidad de modos de predicción y una pluralidad de tamaños de bloque de predicción de modo que un modo y un tamaño pueden seleccionarse de manera conmutable, y también se refiere a un programa de control de codificación de predicción intra para implementar el método de control de codificación de predicción intra y un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena el programa. En particular, la presente invención se refiere a un método y un aparato de control de codificación de predicción intra para reducir el coste de computación, un programa de control de codificación de predicción intra para implementar el método de control de codificación de predicción intra y un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena el programa.

Se reivindica prioridad sobre la solicitud de patente japonesa nº 2006-275951, presentada el 10 de octubre de 2006, cuyo contenido se incorpora aquí mediante referencia.

20 **Técnica antecedente**

Con el fin de mejorar la eficiencia de codificación, el H.264 de la UIT-T, que es un método de codificación de vídeo estándar (véase, por ejemplo, el documento no patente 1), emplea un método de codificación de predicción en el que se genera una señal pronosticada usando píxeles periféricos en la codificación intra.

En la codificación de predicción intra de H.264, el modo de predicción o el tamaño de bloque de predicción se pueden conmutar de forma adaptativa. De acuerdo con dicho método de codificación de predicción, la eficacia de codificación de la codificación intra se ha mejorado notablemente en comparación con los otros eficiencia de codificación de video conocidos.

Las figuras 6A a 8B muestran el modo de predicción y el tamaño de bloque de predicción empleados en H.264.

Las figuras 6A y 6B se refieren a una codificación de predicción intra de un macrobloque objetivo (16x16 píxeles) usando un tamaño de bloque de predicción de 4x4 píxeles, donde la figura 6A muestra la relación de posición entre los bloques objetivo (para la codificación) y bloques ya codificados, y la figura 6B muestra la dirección de predicción.

De manera similar, las figuras 7A y 7B se refieren a una codificación de predicción intra de un macrobloque objetivo usando un tamaño de bloque de predicción de 8x8 píxeles, donde la figura 7A muestra la relación de posición entre los bloques objetivo (para la codificación) y bloques ya codificados, y la figura 7B muestra la dirección de predicción.

De manera similar, las figuras 8A y 8B se refieren a una codificación de predicción intra de un macrobloque objetivo usando un tamaño de bloque de predicción de 16x16 píxeles (es decir, del mismo tamaño que el macrobloque), donde la figura 8A muestra la relación de posición entre el bloque objetivo (para la codificación) y señales ya codificadas (o píxeles), y la figura 8B muestra predicciones por medio de diversas direcciones y métodos.

Como se ha descrito anteriormente, en H.264, cualquier tamaño de bloque de predicción y cualquier dirección de predicción se pueden seleccionar de acuerdo con la eficiencia de codificación.

50 Sin embargo, aunque un aumento en el número de modos de predicción o tamaños de bloque de predicción seleccionables mejora la eficiencia de codificación, aumenta el coste de computación realizado para seleccionar el modo de predicción o el tamaño de bloque de predicción. Por lo tanto, se ha propuesto un método para reducir el coste de computación para la codificación de predicción intra.

55 En la invención divulgada en el documento no patente 1, de acuerdo con el diagrama de flujo de la figura 9, se determina en primer lugar la dirección de borde; se proporcionan modos de predicción limitados; se selecciona un modo de predicción; se determina el tamaño de bloque de predicción; y entonces se realiza la codificación de predicción intra.

60 En la invención descrita anteriormente divulgada en el documento no patente 1, la dirección de borde se mide con antelación como para excluir modos de predicción que tienen una baja probabilidad de ser seleccionados, reduciendo mediante ello el coste de computación.

65 En la invención divulgada en el documento no patente 2, de acuerdo con el diagrama de flujo de la figura 10, se selecciona en primer lugar el modo de predicción para el tamaño de bloque 4x4; se mide un sesgo para el modo de predicción; en base a los resultados de la medición, se puede sortear la selección del modo de predicción para el

tamaño de bloque 8x8, o se puede realizar el modo de predicción para el tamaño de bloque 8x8 (si no se sortea este tamaño) o el tamaño de bloque 16x16; se determina el tamaño de bloque de predicción; y entonces se realiza la codificación de predicción intra.

5 En la invención descrita anteriormente divulgada en el documento no patente 2, se selecciona en primer lugar el modo de predicción para el tamaño de bloque 4x4 (es decir, tamaño de bloque mínimo) y, en base a la frecuencia de aparición del modo de predicción para el tamaño de bloque 4x4, se controlan la limitación en el tamaño de bloque 8x8 o 16x16 y la selección del tamaño de bloque de predicción.

10 Es decir, en la invención divulgada en el documento no patente 2, se puede limitar el modo de predicción para el tamaño de bloque 8x8 o se puede sortear la predicción para el tamaño de bloque 8x8 de acuerdo con un sesgo para el tamaño de bloque mínimo, como para reducir el coste de computación.

15 Adicionalmente, en la invención divulgada en el documento patente 1, se ponderan datos de frecuencia para el modo de predicción de bloques periféricos y se limita el modo de predicción en base a los datos de frecuencia ponderados.

20 En la invención divulgada en el documento patente 1, primero se obtienen el modo de predicción y un factor de ponderación para un bloque de referencia, y entonces se obtiene el orden de prioridad del modo de predicción. En base al modo de predicción y el factor de ponderación obtenidos, se produce un histograma ponderado para el modo de predicción. Entonces, en base al histograma ponderado, se selecciona un candidato para el modo de predicción. En este proceso, si no hay un modo de predicción que satisfaga un número predeterminado usado para determinar el candidato (como modo de predicción), se selecciona un modo de predicción que tiene un orden de prioridad relativamente mayor, como para realizar la codificación de predicción intra.

25 Como se ha descrito anteriormente, en la invención divulgada en el documento patente 1, el modo de predicción que se va a usar se limita en base a datos estadísticos para el modo de predicción de bloques periféricos, reduciendo por ello el número de veces de ejecución de una computación con coste que se requiere para seleccionar el modo de predicción.

30 Documento no patente 1: Feng Pan et al., "Fast Mode Decision Algorithm for Intraprediction in H.264/AVC Video Coding", IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., vol.15, nº 7, pp. 813-822, julio de 2005.

35 Documento no patente 2: Yuichi Tsunematsu et al., "Fast Intra Mode Decision for H.264/AVC FRExt Using Prediction Result Bias", Actas de la conferencia general IEICE de 2005, D-11-5, p. 55, mar. 2005.

Documento patente 1: Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación nº 2005-348280.

40 Documento patente 2: EP 1610563 A2 (APPLE COMPUTER [EE.UU.] APPLE INC [EE.UU.]) 28 de diciembre de 2005 (2005-12-28)

## Divulgación de la invención

### Problema a resolver por la invención

45 Como se ha descrito anteriormente, en los métodos convencionales, el coste de computación se reduce limitando el modo de predicción (a usar) en la codificación de predicción intra.

50 Para tal función, en los métodos convencionales, como datos para limitar el modo de predicción usado en la codificación de predicción intra se usan la dirección de borde de una señal de entrada, un resultado de selección del modo de predicción para el tamaño de bloque mínimo, datos de frecuencia del modo de predicción para bloques periféricos o similares.

55 Sin embargo, en tales métodos, el uso del modo de predicción para el tamaño de bloque 4x4 u 8x8 (es decir, más pequeño que el tamaño de macrobloque (16x16)) no se limita, o el uso se limita parcialmente.

60 Con el fin de determinar el modo de predicción para el tamaño de bloque 4x4 u 8x8 (menor que el tamaño de macrobloque), debería generarse una imagen decodificada temporal. Esto se debe a que para los bloques pequeños, excepto para el bloque pequeño superior izquierdo de cada macrobloque, se debe hacer referencia a una imagen decodificada de cada bloque pequeño adyacente a un bloque objetivo cuando se determina el modo de predicción del bloque objetivo.

65 Para la generación de una imagen decodificada, se debe realizar la transformación ortogonal, la cuantificación, la cuantificación inversa y la transformación ortogonal inversa. Estos procesos no se usan realmente para la codificación, sino que proporcionan resultados decodificados temporales usados para seleccionar el modo de predicción. Si no se selecciona el tamaño de bloque pertinente, se cancelan los resultados temporales decodificados

correspondientes.

La figura 11 es una tabla que muestra la cantidad de procesamiento de decodificación requerida para seleccionar el modo de predicción para cada tamaño de bloque definido en H.264.

5 Como se entiende por la tabla, si se usan tres tamaños de bloque (4x4, 8x8 y 16x16), la selección del modo de predicción requiere la aplicación de un proceso de decodificación a 15 bloques (240 píxeles) para el tamaño de bloque 4x4, y 3 bloques (192 píxeles) para el tamaño de bloque 8x8. Si se selecciona por último un modo de predicción para el tamaño de bloque 16x16, debería realizarse un proceso de decodificación correspondiente a  
10 aproximadamente 3 macrobloques (que incluye el proceso de decodificación para un bloque objetivo de tamaño de bloque 16x16 (que es realmente decodificado)).

15 Como se ha descrito anteriormente, en los métodos convencionales, al seleccionar el modo de predicción, debe realizarse un proceso de decodificación temporal para un tamaño de bloque de predicción que puede no ser seleccionado finalmente.

20 Por lo tanto, si finalmente se selecciona el tamaño de bloque 16x16 (es decir, el tamaño del macrobloque), se cancelan los resultados decodificados temporales para los tamaños de bloque 4x4 y 8x8, de manera que el proceso de decodificación aplicado a al menos 432 (es decir 240+192) píxeles es inservible.

A la luz de las circunstancias anteriores, un objeto de la presente invención es proporcionar una nueva técnica de control de codificación de predicción intra para reducir el coste de computación al omitir un proceso de decodificación innecesario en la codificación de predicción intra.

#### 25 Medios para resolver el problema

30 Con el fin de conseguir el objeto descrito anteriormente, la presente invención proporciona un aparato de control de codificación de predicción intra usado en la codificación de predicción intra que tiene una pluralidad de modos de predicción y tamaños de bloque de predicción, en el que el modo de predicción y el tamaño de bloque de predicción pueden ser conmutados cuando se realiza una codificación, comprendiendo el aparato: (1) un dispositivo de computación para computar un índice de grado de planitud que indica un grado de planitud de un área objetivo para la codificación; (2) un dispositivo de determinación para determinar un tamaño de bloque de predicción usado en la codificación de predicción intra del área objetivo, de acuerdo con el índice de grado de planitud computado por el dispositivo de computación; y (3) un dispositivo de selección para seleccionar un modo de predicción usado en la  
35 codificación de predicción intra del área objetivo, para el tamaño de bloque de predicción determinado por el dispositivo de determinación.

40 La estructura anterior puede incluir además (4) un dispositivo de computación para computar un tamaño de etapa de cuantificación del área objetivo; y (5) un dispositivo de fijación para fijar el umbral en base al tamaño de etapa de cuantificación computado por el dispositivo de computación.

45 El método de control de codificación de predicción intra de la presente invención, que se implementa cuando funcionan los dispositivos anteriores, también puede implementarse mediante un programa informático. Dicho programa informático puede proporcionarse almacenándolo en un medio de almacenamiento legible por ordenador apropiado, o por medio de una red, y puede ser instalado y operado en un dispositivo de control tal como una CPU como para implementar la presente invención.

50 En el aparato de control de codificación de predicción intra de la presente invención que tiene la estructura anterior, en primer lugar, se computa el índice de grado de planitud, que indica el grado de planitud de un área objetivo para la codificación, por ejemplo en base a una estadística con respecto a la señal de brillo en el área objetivo.

55 En este proceso, teniendo en cuenta que un área objetivo grande puede incluir una pluralidad de áreas que tienen diferentes índices de grado de planitud, el área objetivo se puede dividir en áreas pequeñas y el índice de grado de planitud se puede computar para cada área pequeña. El índice de grado de planitud del área objetivo se puede computar en base a los índices de grado de planitud computados.

60 Entonces, se determina un tamaño de bloque de predicción usado en la codificación de predicción intra del área objetivo de acuerdo con el índice de grado de planitud computado. Por ejemplo, (i) si el grado de planitud del área objetivo es bajo, se determina un tamaño de bloque de predicción pequeño como tamaño de bloque de predicción para la codificación de predicción intra; y (ii) si el grado de planitud del área objetivo es alto, se determina un tamaño de bloque de predicción grande como tamaño de bloque de predicción para la codificación de predicción intra.

65 A continuación, de acuerdo con el tamaño de bloque de predicción determinado, se selecciona el modo de predicción usado en la codificación de predicción intra del área objetivo mientras se considera el tamaño de bloque de predicción como un tamaño fijo.

Por lo tanto, en el aparato de control de codificación de predicción intra de la presente invención, el tamaño de bloque de predicción usado en la codificación de predicción intra de un área objetivo se determina usando el índice de grado de planitud, que indica el grado de planitud del área objetivo, sin realizar la determinación del modo de predicción.

5 En la determinación de tamaño de bloque de predicción en el aparato de control de codificación de predicción intra de la presente invención, el tamaño de bloque de predicción para la codificación de predicción intra puede determinarse en base a un resultado de una comparación entre el índice de grado de planitud computado del área objetivo y un umbral que se fija de acuerdo con tamaños de bloque de predicción seleccionables.

10 Con el fin de reducir la degradación de la eficiencia de codificación, el umbral anterior se puede fijar en base al tamaño de la etapa de cuantificación del área objetivo. Por ejemplo, el umbral se puede fijar de tal manera que cuando disminuye el tamaño de la etapa de cuantificación, aumenta la probabilidad de que se seleccione un tamaño de bloque de predicción pequeño.

15 También en la fijación del umbral, si el tamaño de la etapa de cuantificación del área objetivo no puede computarse antes de que se determine el tamaño de bloque de predicción, entonces se puede computar un tamaño de etapa de cuantificación como sustituto del área objetivo en base a un tamaño de etapa de cuantificación ya computado de otro área.

20 Efecto de la invención

De acuerdo con la presente invención, cuando se realiza la codificación de predicción intra, el tamaño de bloque de predicción de un área objetivo para codificación se puede determinar usando el índice de grado de planitud, que indica el grado de planitud del área objetivo, sin realizar la determinación del modo de predicción.

25 Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, al realizar la codificación de predicción intra, es posible, no sólo limitar el número de modos de predicción para la determinación de modo, sino también omitir un proceso de decodificación temporal requerido para determinar el modo de predicción, que es necesario para cada tamaño de bloque de predicción. Por lo tanto, el coste de computación se puede reducir.

**Breve descripción de los dibujos**

35 La figura 1 es un diagrama de flujo de la operación ejecutada por un aparato de codificación de video de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 muestra un aparato de codificación de video como una realización práctica de la presente invención.

40 La figura 3 es un diagrama para explicar los datos de tabla en una tabla de umbral.

La figura 4 es un diagrama para explicar los datos de tabla en una tabla de consulta.

La figura 5 es un diagrama de flujo de la operación ejecutada por un dispositivo de codificación de predicción intra.

45 La figura 6A es un diagrama para explicar la codificación que usa un tamaño de bloque de predicción de 4x4 píxeles y se emplea en H.264.

La figura 6B es un diagrama para explicar la dirección de predicción en la figura 6A.

50 La figura 7A es un diagrama para explicar la codificación que usa un tamaño de bloque de predicción de 8x8 píxeles y se emplea en H.264.

La figura 7B es un diagrama para explicar la dirección de predicción en la figura 7A.

55 La figura 8A es un diagrama para explicar la codificación que usa un tamaño de bloque de predicción de 16x16 píxeles y se emplea en H.264.

La figura 8B es un diagrama para explicar predicciones por medio de diversas direcciones y métodos en la figura 8A.

60 La figura 9 es un diagrama de flujo de la operación ejecutada en la invención divulgada en el documento no patente 2.

La figura 10 es un diagrama de flujo de la operación ejecutada en la invención divulgada en el documento no patente 3.

65 La figura 11 es un diagrama para explicar la cantidad de proceso de decodificación requerida para seleccionar el

modo de predicción en H.264.

**Símbolos de referencia**

- 5 1: aparato de codificación de vídeo
- 2: dispositivo de codificación de predicción intra
- 3: dispositivo de determinación de tamaño de bloque de predicción
- 10 4: dispositivo de selección de modo de predicción
- 5: dispositivo de codificación
- 15 6: unidad de computación de tamaño de etapa de cuantificación
- 30: unidad de división de macrobloque
- 31: unidad de computación de dispersión L1
- 20 32: unidad de computación de índice de grado de planitud de macrobloque
- 33: unidad de determinación de tamaño de bloque de predicción
- 25 34: tabla de umbral
- 35: tabla de consulta
- 36: unidad de registro de datos de tabla
- 30 37: unidad de fijación de umbral

**Mejor modo de llevar a cabo la invención**

35 A continuación, la presente invención se explicará en detalle de acuerdo con realizaciones.

En la presente invención, al realizar codificación de predicción intra, el tamaño de bloque de predicción se limita en primer lugar sin limitar el modo de predicción (como se realiza en los métodos convencionales). Cuando se limita el tamaño de bloque de predicción en primer lugar, es posible omitir un proceso de decodificación innecesario y así reducir el coste de computación.

La figura 1 es un ejemplo del diagrama de flujo ejecutado por un aparato de codificación de vídeo de acuerdo con la presente invención. En base al diagrama de flujo, se explicará el funcionamiento del aparato de codificación de vídeo de acuerdo con la presente invención.

45 El aparato de codificación de vídeo computa primero un índice de grado de planitud que indica el grado de planitud de un área objetivo para la codificación (véase la etapa S10).

50 En la siguiente etapa S11, se fija un umbral que se compara con el índice de grado de planitud computado de acuerdo con cada tamaño de bloque de predicción que se puede usar.

En la siguiente etapa S12, en base al resultado de la comparación entre el índice de grado de planitud computado y el umbral fijado, se determina el tamaño de bloque de predicción para el área objetivo.

55 En este proceso de la selección de tamaño de bloque para el área objetivo, cuanto menor sea el grado de planitud, menor será el tamaño de bloque seleccionado, y cuanto mayor sea el grado de planitud, mayor será el tamaño de bloque seleccionado.

60 En la siguiente etapa S13, de acuerdo con el tamaño de bloque de predicción determinado, el tamaño de bloque de predicción se considera como un tamaño fijo como para seleccionar el modo de predicción.

En la última etapa S14, de acuerdo con el tamaño de bloque de predicción determinado y el modo de predicción seleccionado, el área objetivo se somete a codificación de predicción intra.

65 Más adelante, la operación anterior se explicará con más detalle.

En la presente invención, el índice de grado de planitud del área objetivo para la codificación se usa para determinar en primer lugar el tamaño de bloque de predicción empleado en la codificación de predicción intra del área objetivo.

5 El índice de grado de planitud se puede computar usando una dispersión o un promedio de valores de píxel pertinentes, por ejemplo usando la dispersión L2 (véase la fórmula (1)) o la dispersión L1 (véase la fórmula (2)).

$$act = \sum_{i=0}^{N_x} \sum_{j=0}^{N_y} (s(i, j) - \langle s \rangle)^2 \quad \text{Fórmula (1)}$$

$$act = \sum_{i=0}^{N_x} \sum_{j=0}^{N_y} |s(i, j) - \langle s \rangle| \quad \text{Fórmula (2)}$$

En las fórmulas anteriores, s (i, j) indica el valor de píxel en la posición (i, j) en el área objetivo para la codificación, y <s> indica un promedio de los valores de píxel pertinentes.

10 Como se muestra por las fórmulas, cuanto mayor es el índice de grado de planitud computado, menor es el grado de planitud, y cuanto menor es el índice de grado de planitud computado, mayor es el grado de planitud.

15 Si el área objetivo para la codificación es grande, puede incluir una pluralidad de áreas que tienen índices de grado de planitud diferentes. Por lo tanto, el índice de grado de planitud se puede computar después de dividir el área objetivo para la codificación en áreas pequeñas. En tal caso, el número de índices de grado de planitud computados corresponde al número de áreas pequeñas, y el valor mínimo o máximo entre ellas se determina como índice de grado de planitud del área objetivo para la codificación.

20 Por ejemplo, un macrobloque del tamaño de bloque 16x16 se divide en bloques pequeños del tamaño de bloque 8x8, y se computa el índice de grado de planitud para cada bloque pequeño. Por consiguiente, se computan cuatro índices de grado de planitud para cada macrobloque, y el valor mínimo o máximo entre ellos se determina como índice de grado de planitud del macrobloque.

25 Tal índice de grado de planitud se puede usar en otro proceso de codificación, por ejemplo para el control de cuantificación. Si el índice de grado de planitud se usa comúnmente, no se debe considerar ningún coste de computación para el control de codificación de predicción intra. Por lo tanto, en comparación con el caso de computar la dirección de borde o similar, se puede reducir un coste de computación adicional.

30 El umbral comparado con el índice de grado de planitud se fija de acuerdo con el tamaño de bloque de predicción.

35 Por ejemplo, si el tamaño de bloque de predicción se conmuta entre tres tamaños tales como 4x4, 8x8 y 16x16 de acuerdo con H.264, se fijan dos umbrales tales como TH<sub>4-8</sub> usado para conmutar entre los tamaños de bloque 4x4 y 8x8 y TH<sub>8-16</sub> usado para conmutar entre los tamaños de bloque 8x8 y 16x16 (TH<sub>4-8</sub> > TH<sub>8-16</sub>) para realizar la conmutación correspondiente.

40 Mediante el uso de los dos umbrales anteriores, si el grado de planitud es bajo como se muestra mediante "índice de grado de planitud ≥ TH<sub>4-8</sub>", la precisión de predicción se degrada a menos que se seleccione un tamaño de bloque de predicción pequeño. Por lo tanto, el tamaño de bloque de predicción se fija en el tamaño de bloque 4x4 más pequeño.

45 Si el grado de planitud es mediano como se muestra mediante "TH<sub>4-8</sub> > índice de grado de planitud ≥ TH<sub>8-16</sub>", es preferible un tamaño de bloque de predicción mediano. Por lo tanto, el tamaño de bloque de predicción se fija en el tamaño de bloque 8x8.

50 Si el grado de planitud es alto como se muestra mediante "TH<sub>8-16</sub> > índice de grado de planitud", la precisión de la predicción no se degrada incluso cuando se selecciona un tamaño de bloque de predicción grande y se puede reducir la cantidad de código. Por lo tanto, el tamaño de bloque de predicción se fija en el tamaño de bloque 16x16 más grande.

El valor de umbral usado para la comparación con el índice de grado de planitud puede cambiarse de acuerdo con el tamaño de la etapa de cuantificación.

55 Como cada modo de predicción tiene una cantidad individual de código para datos de sobrecarga (tales como datos de modo de predicción o datos de bloque de coeficiente significativo), la relación entre el tamaño de bloque de predicción y el índice de grado de planitud varía de acuerdo con el tamaño de la etapa de cuantificación. Por lo

tanto, la degradación de la eficiencia de codificación puede reducirse cambiando el valor de umbral en base al tamaño de la etapa de cuantificación.

5 De acuerdo con un conocimiento obtenido por los inventores de la presente solicitud por medio de experimentos, la degradación de la eficiencia de codificación puede reducirse adicionalmente fijando el umbral de una manera tal que, cuando el tamaño de la etapa de cuantificación disminuye (es decir, se realiza una cuantificación fina), la probabilidad de que se seleccione un tamaño de bloque de predicción pequeño aumenta.

10 Esto es, si el tamaño de la etapa de cuantificación disminuye, entonces, por ejemplo, el umbral  $TH_{4-8}$  se fija en un valor menor. En consecuencia, aumenta la probabilidad de seleccionar el tamaño de bloque de predicción 4x4 más pequeño, reduciendo por ello la degradación de la eficiencia de codificación.

15 Para el tamaño de etapa de cuantificación, es preferible el valor usado cuando se cuantifica el área objetivo para la codificación. Sin embargo, si no se puede obtener el tamaño de etapa de cuantificación antes de la determinación del tamaño de bloque de predicción, entonces se pueden usar el tamaño de etapa de cuantificación del área que se ha codificado inmediatamente antes o un promedio de los tamaños de etapa de cuantificación de los bloques ya procesados en la imagen pertinente.

20 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la presente invención, cuando se realiza la codificación de predicción intra, el tamaño de bloque de predicción de un área objetivo se puede determinar usando el índice de grado de planitud del área sin realizar la determinación del modo de predicción.

25 Por lo tanto, en la codificación de predicción intra de acuerdo con la presente invención, se puede reducir el número de modos de predicción para la determinación de modo, y es innecesario un proceso de decodificación temporal usado para determinar el modo de predicción para cada tamaño de bloque de predicción, reduciendo por ello el coste de computación.

#### Realización práctica

30 A continuación, la presente invención se explicará en detalle de acuerdo con una realización práctica.

La realización práctica que se muestra a continuación emplea un método de codificación de predicción intra basado en H.264 y usa tres tamaños de bloque de 16x16, 8x8 y 4x4 para la pertinente codificación de predicción intra.

35 La figura 2 muestra un aparato 1 de codificación de video como realización práctica de la presente invención.

Como se muestra en la figura 2, el aparato 1 de codificación de video tiene un dispositivo 2 de codificación de predicción intra para realizar la codificación de predicción intra de acuerdo con la presente invención.

40 El dispositivo 2 de codificación de predicción intra incluye un dispositivo 3 de determinación de tamaño de bloque de predicción para realizar un proceso distintivo de la presente invención como para determinar el tamaño de bloque de predicción usado en la codificación de predicción intra de un macrobloque objetivo; un dispositivo 4 de selección de modo de predicción para seleccionar el modo de predicción usado en la codificación de predicción intra del macrobloque objetivo mientras se considera el tamaño de bloque de predicción, que es determinado por el dispositivo 3 de determinación de tamaño de bloque de predicción, como un tamaño fijo; y un dispositivo 5 de codificación para someter el macrobloque objetivo a la codificación de predicción intra en base al tamaño de bloque de predicción (determinado por el dispositivo 3 de determinación de tamaño de bloque de predicción) y el modo de predicción (seleccionado por el dispositivo 4 de selección de modo de predicción).

50 En la figura 2, el número de referencia 6 indica una unidad de computación de tamaño de etapa de cuantificación proporcionada en un dispositivo de control de cuantificación o similar. La unidad 6 de computación de tamaño de etapa de cuantificación computa el tamaño de etapa de cuantificación del macrobloque objetivo y comunica el resultado al dispositivo 2 de codificación de predicción intra.

55 El dispositivo 3 de determinación de tamaño de bloque de predicción incluye una unidad 30 de división de macrobloque, una unidad 31 de computación de dispersión L1, un índice de grado de planitud de macrobloques, una unidad 33 de determinación de tamaño de bloque de predicción, una tabla 34 de umbral, una tabla 35 de consulta, una unidad 36 de registro de datos de tabla y una unidad 37 de fijación de umbral.

60 La unidad 30 de división de macrobloque divide el macrobloque objetivo para la codificación en cuatro bloques pequeños del tamaño de bloque 8x8.

65 Para cada uno de los bloques pequeños 8x8 divididos por la unidad 30 de división de macrobloque, la unidad 31 de computación de dispersión L1 computa una dispersión L1 "act<sub>n</sub>" de la señal de brillo de acuerdo con la siguiente fórmula (3), donde act<sub>n</sub> funciona como un valor (el índice de grado de planitud) que indica el grado de planitud del bloque pequeño pertinente.

$$act_n = \sum_{i=0}^7 \sum_{j=0}^7 |s_y(i, j) - \langle s_y \rangle| \quad \text{Fórmula (3)}$$

En la fórmula anterior,  $s_y(i, j)$  indica cada valor de píxel de un bloque pequeño "n" ( $n = 0$  a  $3$ ), y  $\langle s_y \rangle$  indica un promedio de las señales de brillo del bloque pequeño "n".

5 La unidad 32 de computación de índice de grado de planitud de macrobloque computa el valor máximo  $act_{max}$  de las cuatro dispersiones L1  $act_n$ , computadas por la unidad 31 de computación de dispersión L1.

Esto es, se computa lo siguiente:

$$10 \quad act_{max} = \max (act_0, act_1, act_2, act_3)$$

La unidad 33 de determinación de tamaño de bloque de predicción usa dos umbrales  $TH_{4-8}$  y  $TH_{8-16}$  ( $TH_{4-8} > TH_{8-16}$ ), y realiza la determinación de tal manera que (i) si se satisface una relación " $act_{max} \geq TH_{4-8}$ ", el tamaño de bloque de predicción se fija en el tamaño de bloque 4x4; (ii) si se satisface una relación " $TH_{4-8} > act_{max} \geq TH_{8-16}$ ", el tamaño de bloque de predicción se fija en el tamaño de bloque 8x8; y (iii) si se satisface una relación " $TH_{8-16} > act_{max}$ ", el tamaño de bloque de predicción se fija en el tamaño de bloque 16x16.

20 Como se muestra en la figura 3, la tabla 34 de umbral gestiona los dos umbrales  $TH_{4-8}$  y  $TH_{8-16}$  usados por la unidad 33 de determinación de tamaño de bloque de predicción.

Como se muestra en la figura 4, la tabla 35 de consulta gestiona los valores de los umbrales  $TH_{4-8}$  y  $TH_{8-16}$ , que se asignan a cada intervalo de tamaño de etapa de cuantificación y se usan cuando el tamaño de etapa de cuantificación pertenece al intervalo de tamaño de etapa de cuantificación pertinente.

25 La unidad 36 de registro de datos de tabla registra datos, que indican relaciones correspondientes entre el intervalo de tamaño de etapa de cuantificación y los umbrales  $TH_{4-8}$  y  $TH_{8-16}$ , en la tabla 35 de consulta. De acuerdo con los correspondientes datos de relación registrados, los umbrales se fijan de tal manera que si el tamaño de la etapa de cuantificación disminuye, aumenta la probabilidad de que se seleccione un tamaño de bloque de predicción relativamente pequeño.

30 La unidad 37 de fijación de umbral hace referencia a la tabla 35 de consulta usando el tamaño de etapa de cuantificación que es computado por la unidad 6 de computación de tamaño de etapa de cuantificación y funciona como una clave, como para obtener los valores de los umbrales  $TH_{4-8}$  y  $TH_{8-16}$  adecuados para el tamaño de etapa de cuantificación pertinente. La unidad 37 de fijación de umbral escribe los valores de umbral en la tabla 34 de umbral, como para fijar los umbrales  $TH_{4-8}$  y  $TH_{8-16}$ .

40 La figura 5 muestra un ejemplo del diagrama de flujo de la operación ejecutada por el dispositivo 2 de codificación de predicción intra que tiene la estructura descrita anteriormente. De acuerdo con el diagrama de flujo, se explicará en detalle la operación ejecutada por el dispositivo 2 de codificación de predicción intra.

45 Como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 5, cuando se proporcionan datos de un macrobloque objetivo para la codificación al dispositivo 2 de codificación de predicción intra, el dispositivo 2 de codificación de predicción intra divide primero el macrobloque objetivo (tamaño de bloque 16x16) en cuatro bloques pequeños (tamaño de bloque 8x8) (véase la etapa S100).

En la siguiente etapa S101, para cada uno de los cuatro bloques pequeños divididos, las dispersiones  $act_0$ ,  $act_1$ ,  $act_2$  y  $act_3$  de la señal de brillo se computan de acuerdo con la fórmula (3) descrita anteriormente.

50 En la siguiente etapa S102, el valor máximo  $act_{max}$  entre las cuatro dispersiones L1 computadas  $act_0$ ,  $act_1$ ,  $act_2$  y  $act_3$  se computa de la siguiente manera:

$$act_{max} = \max (act_0, act_1, act_2, act_3)$$

55 La  $act_{max}$  computada se determina como el índice de grado de planitud que indica el grado de planitud del macrobloque objetivo.

En la siguiente etapa S103, se fijan los umbrales  $TH_{4-8}$  y  $TH_{8-16}$  usados para determinar el tamaño de bloque de predicción.

60 Más específicamente, en el proceso de fijación de umbral, se hace referencia a la tabla 35 de consulta usando el

tamaño de etapa de cuantificación (como clave) del macrobloque objetivo, que es computado por la unidad 6 de computación de tamaño de etapa de cuantificación, para obtener los valores de los umbrales  $TH_{4-8}$  y  $TH_{8-16}$  adecuados para el tamaño de la etapa de cuantificación, y para escribir los valores en la tabla 34 de umbral.

5 En la siguiente etapa S104, se compara el valor máximo  $act_{max}$  de la dispersión L1, que se ha computado como el índice de grado de planitud del macrobloque objetivo, con los dos umbrales  $TH_{4-8}$  y  $TH_{8-16}$  leídos de la tabla 34 de umbral, como para determinar el grado de planitud del macrobloque objetivo.

10 Más específicamente, en el proceso de determinación, (i) si se cumple la relación " $act_{max} \geq TH_{4-8}$ ", se determina que el grado de planitud es bajo; (ii) si se satisface la relación " $TH_{4-8} > act_{max} \geq TH_{8-16}$ ", se determina que el grado de planitud es mediano; y (iii) si se satisface la relación " $TH_{8-16} > act_{max}$ ", se determina que el grado de planitud es alto.

15 De acuerdo con el proceso de determinación en la etapa S104, si se determina que el grado de planitud del macrobloque objetivo es alto, la operación continúa a la etapa S105 y el tamaño de bloque 16x16 se determina como tamaño de bloque de predicción. En la siguiente etapa S106, el modo de predicción del macrobloque objetivo se selecciona para el bloque de predicción determinado.

20 También de acuerdo con el proceso de determinación en la etapa S104, si se determina que el grado de planitud del macrobloque objetivo es mediano, la operación prosigue a la etapa S107 y el tamaño de bloque 8x8 se determina como tamaño de bloque de predicción. En la siguiente etapa S108, el modo de predicción del macrobloque objetivo se selecciona para el bloque de predicción determinado.

25 También de acuerdo con el proceso de determinación en la etapa S104, si se determina que el grado de planitud del macrobloque objetivo es bajo, la operación continúa a la etapa S109 y se determina el tamaño de bloque 4x4 como tamaño de bloque de predicción. En la siguiente etapa S110, el modo de predicción del macrobloque objetivo se selecciona para el bloque de predicción determinado.

30 Por lo tanto, de acuerdo con el proceso de la etapa S105 a S110, se seleccionan el tamaño de bloque de predicción y el modo de predicción del macrobloque objetivo para la codificación y, en la siguiente etapa S111, el macrobloque objetivo se somete a la codificación de predicción intra usando el tamaño de bloque de predicción y el modo de predicción.

35 Por consiguiente, en la presente invención, cuando se realiza una codificación de predicción intra, el tamaño de bloque de predicción usado para la codificación puede determinarse antes de determinar el modo de predicción.

En la realización práctica descrita anteriormente, no se impone limitación al modo de predicción para cada tamaño de bloque de predicción. Sin embargo, el número de modos de predicción que se pueden usar se puede limitar para reducir aún más el coste de computación.

#### 40 **Aplicabilidad industrial**

45 La presente invención puede aplicarse a la codificación de predicción intra, y es posible, no sólo limitar el número de modos de predicción para la determinación de modo, sino también omitir un proceso de decodificación temporal requerido para determinar el modo de predicción, que es necesario para cada tamaño de bloque de predicción. Por lo tanto, el coste de computación se puede reducir.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de control de codificación de predicción intra usado en codificación de predicción intra que tiene una pluralidad de modos de la predicción y de tamaños de bloque de predicción, en el que el modo de predicción y el tamaño de bloque de predicción se pueden conmutar cada uno cuando se realiza la codificación, comprendiendo el método:
- una etapa de computar un índice de grado de planitud que indica un grado de planitud de un área objetivo para codificar,
- una etapa de determinar un tamaño de bloque de predicción usado en la codificación de predicción intra del área objetivo, de acuerdo con el índice de grado de planitud computado, y
- una etapa de seleccionar un modo de predicción usado en la codificación de predicción intra del área objetivo, para el tamaño de bloque de predicción determinado;
- en el que:
- en la codificación de predicción intra, se genera una señal pronosticada usando píxeles periféricos;
- en la etapa de determinar el tamaño de bloque de predicción:
- unos o más umbrales que tienen valores diferentes, que se almacenan en una tabla de umbral, se fijan de acuerdo con tamaño de bloque de predicción seleccionable como para fijar una pluralidad de intervalos de nivel para el índice de grado de planitud, y
  - tamaños de bloque distintos se asignan a los intervalos de nivel de una manera tal que cuanto más alto es el grado de planitud del área objetivo, más grande es el tamaño de bloque de predicción determinado para la codificación;
- en la etapa de computar el índice de grado de planitud, el área objetivo se divide en una pluralidad de áreas divididas, el índice de grado de planitud se computa para cada área dividida, y el índice de grado de planitud del área objetivo se computa en base a los índices de grado de planitud de las áreas divididas;
- el método de control de codificación de predicción intra está caracterizado porque:
- el índice de grado de planitud del área objetivo se fija al valor máximo entre los índices de grado de planitud de las áreas divididas, y
- el índice de grado de planitud de cada una de las áreas divididas se computa como dispersión L1 de valores de píxel de cada una de las áreas divididas.
2. El método de control de codificación de predicción intra de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
- una etapa de computar un tamaño de etapa de cuantificación del área objetivo; y
- una etapa de fijar dichos uno o más umbrales en base al tamaño de etapa de cuantificación computado.
3. El método de control de codificación de predicción intra de acuerdo con la reivindicación 2, en el que en la etapa de computar el tamaño de etapa de cuantificación, si el tamaño de etapa de cuantificación no puede ser computado antes de que se ejecute la etapa de determinar el tamaño de bloque de predicción, entonces el tamaño de etapa de cuantificación del área objetivo se computa en base a un tamaño de etapa de cuantificación ya computado de otro área.
4. El método de control de codificación de predicción intra de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en la etapa de computar el índice de grado de planitud, se computa el índice de grado de planitud en base a una estadística para señales de brillo en el área objetivo.
5. Un aparato de control de codificación de predicción intra usado en codificación de predicción intra que tiene una pluralidad de modos de predicción y de tamaños de bloque de predicción, en el que el modo de predicción y el tamaño de bloque de predicción se pueden conmutar cada uno cuando se realiza la codificación, comprendiendo el aparato:
- un dispositivo de computación para computar un índice de grado de planitud que indica un grado de planitud de un área objetivo para codificar,

un dispositivo de determinación para determinar un tamaño de bloque de predicción usado en codificación de predicción intra del área objetivo, de acuerdo con el índice de grado de planitud computado por el dispositivo de computación, y

- 5 un dispositivo de selección para seleccionar un modo de predicción usado en la codificación de predicción intra del área objetivo, para el tamaño de bloque de predicción determinado por el dispositivo de determinación;

en el que:

- 10 en la codificación de predicción intra, una señal pronosticada se genera usando los píxeles periféricos;

el dispositivo de determinación:

- 15 - fija uno o más umbrales que tienen valores diferentes, que se almacenan en una tabla de umbral, de acuerdo con tamaño de bloque de predicción seleccionable como para fijar una pluralidad de intervalos de nivel para el índice de grado de planitud, y

- 20 - asigna tamaños de bloque diferentes a los intervalos de nivel de una manera tal que cuanto más alto es el grado de planitud del área objetivo, más grande es el tamaño de bloque de predicción determinado para la codificación;

- 20 - cuando el dispositivo de computación computa el índice de grado de planitud, el área objetivo se divide en una pluralidad de áreas divididas, el índice de grado de planitud se computa para cada área dividida, y el índice de grado de planitud del área objetivo se computa en base a los índices de grado de planitud de las áreas divididas;

- 25 caracterizado porque:

el índice de grado de planitud del área objetivo se fija al valor máximo entre los índices de grado de planitud de las áreas divididas, y

- 30 el índice de grado de planitud de cada una de las áreas divididas se computa como dispersión L1 de valores de píxel de cada una de las áreas divididas.

- 35 6. Un programa de control de codificación de predicción intra adaptado para realizar el método de control de codificación de imagen de acuerdo con la reivindicación 1.

7. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende el programa de control de codificación de predicción intra de acuerdo con la reivindicación 6.

FIG. 1

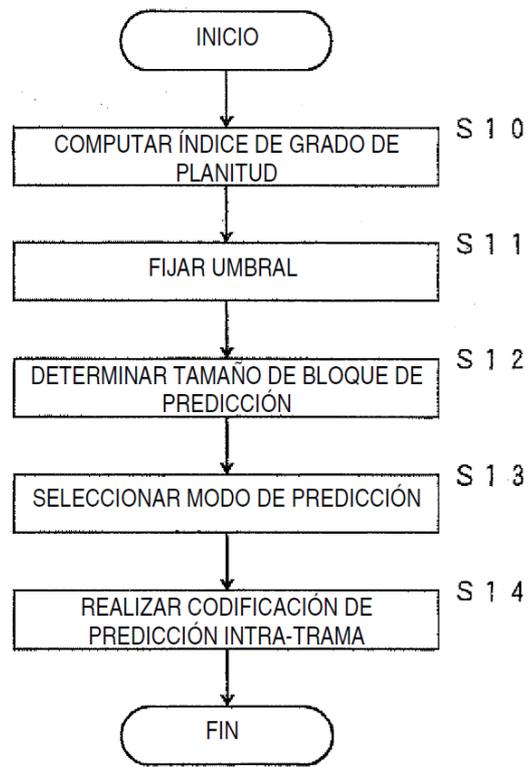


FIG. 2

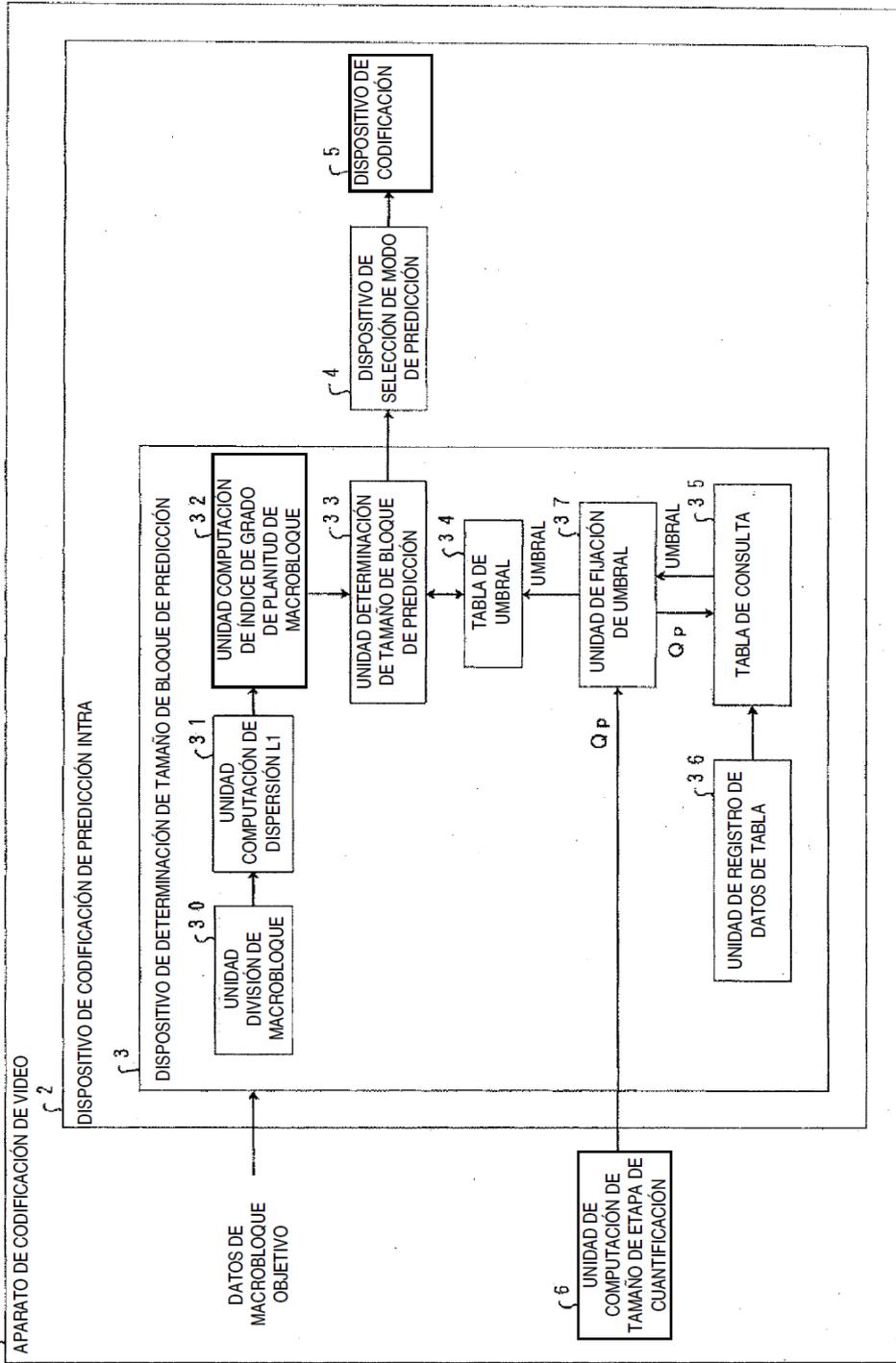


FIG. 3

TH <sub>4-8</sub>	TH <sub>8-16</sub>
αααα	ββββ

FIG. 4

INTERVALO DE TAMAÑO DE LA ETAPA DE CUANTIFICACIÓN	UMBRAL	
	TH <sub>4-8</sub>	TH <sub>8-16</sub>
aaaa~bbbb	AAAA	BBBB
bbbb~cccc	CCCC	DDDD
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.

FIG. 5

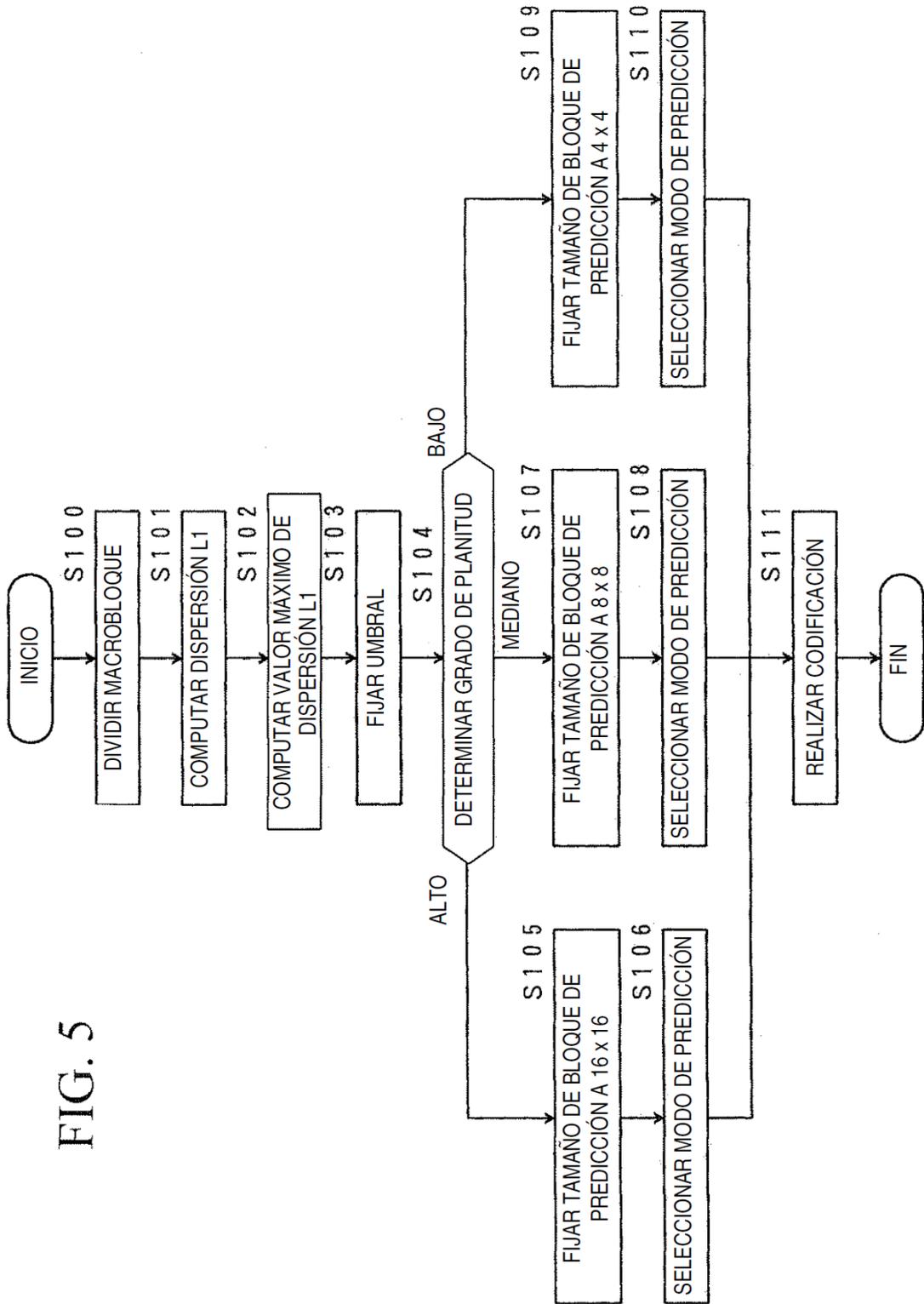


FIG. 6A

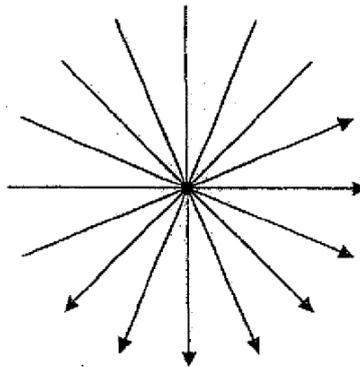
BLOQUE OBJETIVO PARA CODIFICAR Y BLOQUE YA CODIFICADO

O	A	B	C	D	E	F	G	H
I	a	b	c	d				
J	e	f	g	h				
K	i	j	k	l				
L	m	n	o	p				

a~p : BLOQUE 4x4 OBJETIVO

A~L, O : BLOQUE 4x4 YA CODIFICADO

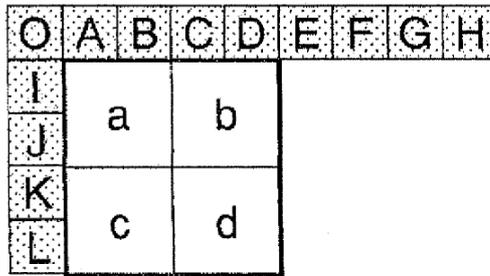
FIG. 6B



DIRECCIÓN DE PREDICCIÓN (EXCEPTO PARA MODO DE PREDICCIÓN DC)

FIG. 7A

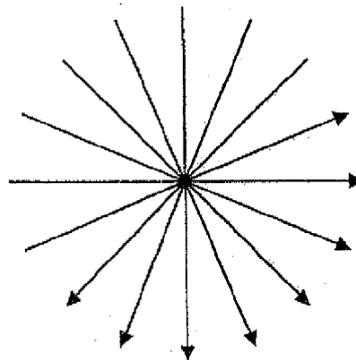
BLOQUE OBJETIVO PARA CODIFICAR Y BLOQUE YA CODIFICADO



a~d : BLOQUE 8x8 OBJETIVO

A~L, O : BLOQUE 4x4 YA CODIFICADO

FIG. 7B



DIRECCIÓN DE PREDICCIÓN (EXCEPTO PARA MODO DE PREDICCIÓN DC)

FIG. 8A

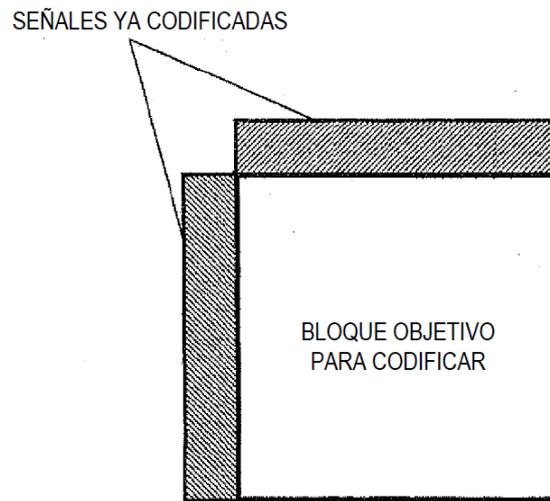


FIG. 8B

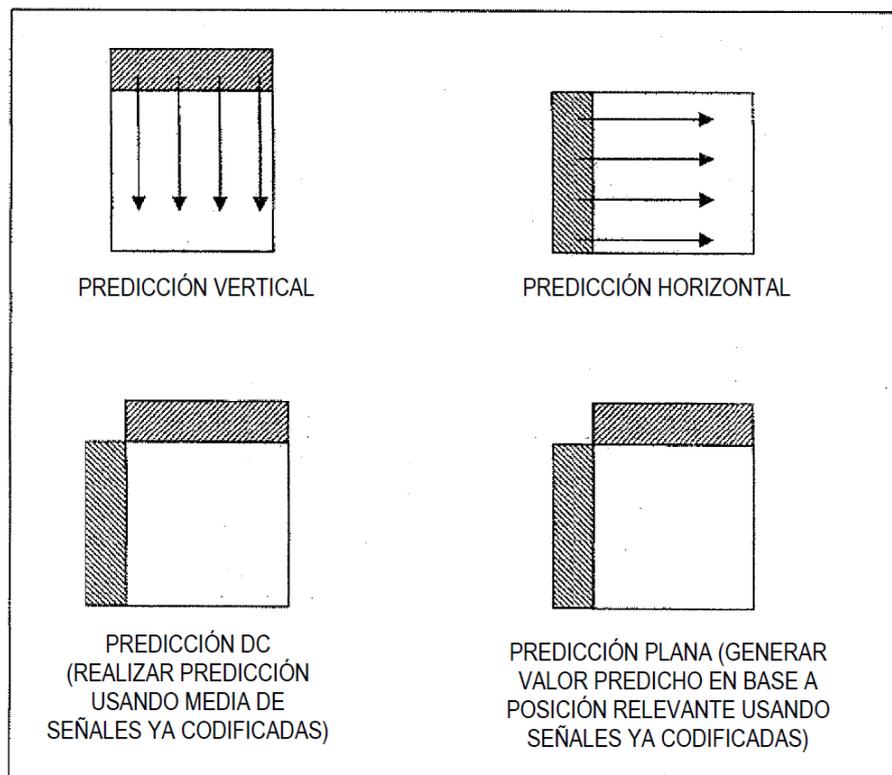


FIG. 9

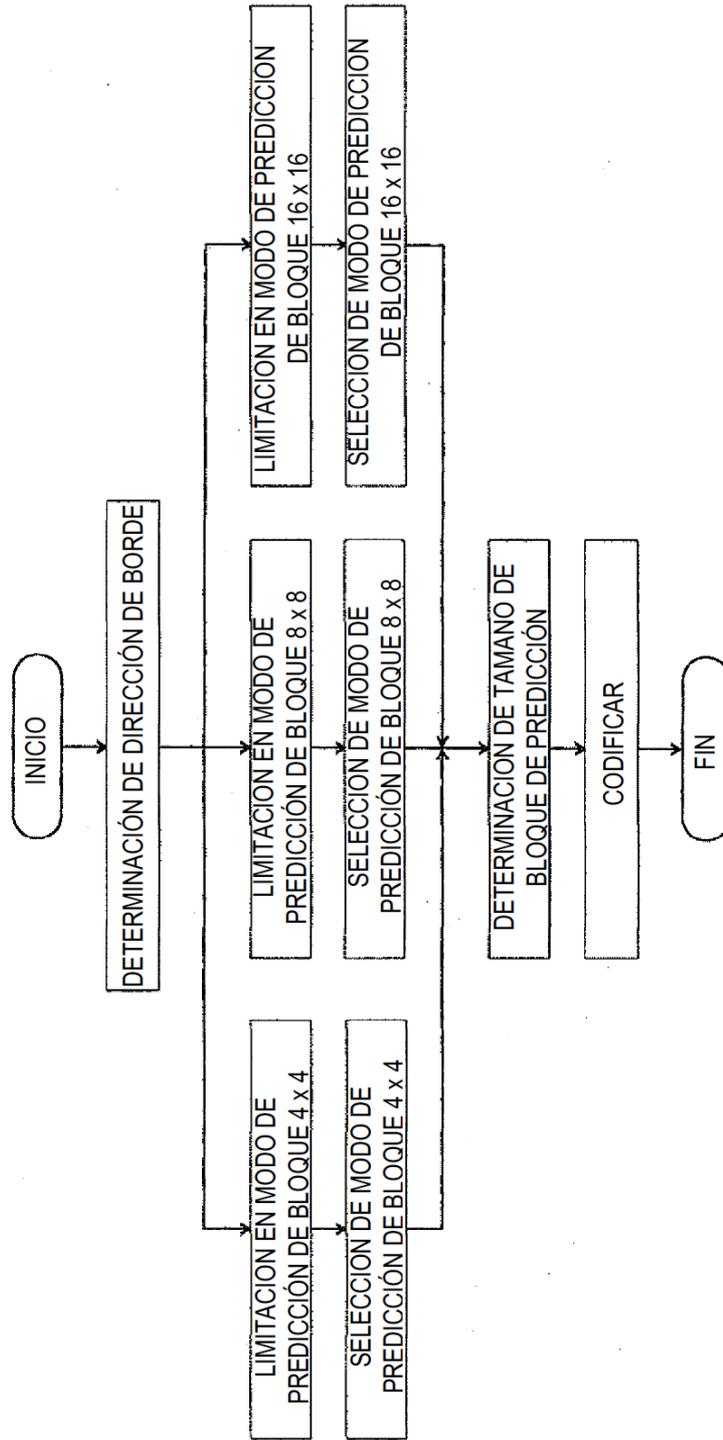


FIG. 10

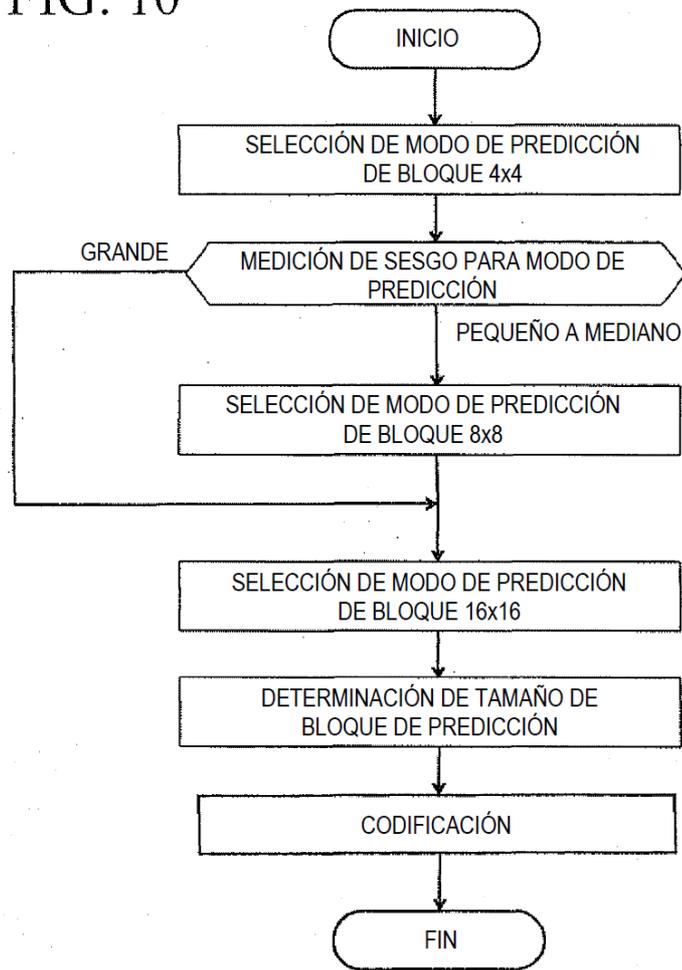


FIG. 11

TAMAÑO DE BLOQUE	PROCESO DE DECODIFICACIÓN 4 X 4	PROCESO DE DECODIFICACIÓN 8 X 8
4 X 4	15 BLOQUES (240 PÍXELES)	-----
8 X 8	-----	3 BLOQUES (192 PÍXELES)
16 X 16	-----	-----