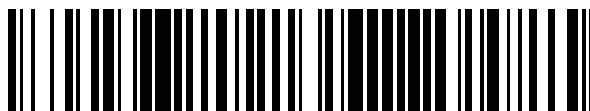


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 677**

51 Int. Cl.:

<b>H04N 19/129</b>	(2014.01)	<b>H04N 19/136</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/159</b>	(2014.01)	<b>H04N 19/18</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/176</b>	(2014.01)		
<b>H04N 19/13</b>	(2014.01)		
<b>H04N 19/122</b>	(2014.01)		
<b>H04N 19/61</b>	(2014.01)		
<b>H04N 19/96</b>	(2014.01)		
<b>H04N 19/11</b>	(2014.01)		
<b>H04N 19/109</b>	(2014.01)		
<b>H04N 19/91</b>	(2014.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2011 E 15175096 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2947877**

54 Título: **Aparato de codificación de imagen**

30 Prioridad:

**23.04.2010 KR 20100038158**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.02.2017**

73 Titular/es:

**M&K HOLDINGS INC. (100.0%)  
3rd Floor, Kisan Building, 67, Seocho-Daero 25-  
Gil, Seocho-Gu  
Seoul 06586, KR**

72 Inventor/es:

**OH, SOO MI y  
YANG, MOONOCK**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI, Peter**

ES 2 602 677 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

Aparato de codificación de imagen

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un aparato y procedimiento de procesamiento de imagen, más en concreto, a un aparato para reducir la cantidad de señales residuales de una imagen y codificar por entropía las señales residuales.

**Antecedentes de la técnica**

10 Para transmitir de forma eficiente una señal de imagen en movimiento a una baja tasa de datos, al tiempo que se mantiene una alta calidad de imagen, se han propuesto diversas tecnologías de compresión digital de imágenes en movimiento. Estas tecnologías de compresión de imágenes en movimiento incluyen H.261, Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento (MPEG, *Moving Picture Experts Group*)-2/H.262, H.263, MPEG-4, Codificación Avanzada de Audio (AVC, *Advanced Video Coding*)/H.264, y así sucesivamente. Las tecnologías de compresión incluyen un esquema de transformada de coseno discreta (DCT, *discrete cosine transform*), un esquema de compensación de movimiento (MC, *motion compensation*), un esquema de cuantificación, un esquema de codificación por entropía, y así sucesivamente.

15 Para la codificación de imágenes, cada imagen está dividida en una pluralidad de fragmentos, y cada fragmento está dividido en una pluralidad de bloques de codificación de un tamaño previamente determinado. Debido a que una imagen de una calidad de alta definición (HD, *high definition*) o superior tiene muchas regiones planas, una compresión de imágenes se puede mejorar codificando la imagen con bloques de codificación que son más grandes que un macrobloque (MB).

20 Por lo tanto, se requiere una técnica de predicción novedosa y se requieren cambios en la codificación de transformada, la codificación por entropía, la intra predicción y la inter predicción, debido a que el tamaño de la unidad de codificación aumenta para aumentar la relación de compresión de imágenes sin aumentar la complejidad de la compresión de imágenes.

25 Malta Karczewicz y col., "*Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11*", (13-04-2010), URL: [http://wftp3.itu.int/av-arch/jctvc-site/2010\\_04\\_A\\_Dresden/JCTVC-A121.zip](http://wftp3.itu.int/av-arch/jctvc-site/2010_04_A_Dresden/JCTVC-A121.zip), (11-11-2014), XP055152381 [A] 1-7, Sección 2.3.2: se refiere a una propuesta basada en soporte lógico de JMKA, en concreto, unos tamaños de bloque mayores que 16 × 16, una transformada direccional dependiente del modo para la intra codificación, un filtrado de alta precisión de luma, filtros de interpolación de conmutación de única pasada con desplazamientos, un filtrado de lazo adaptativo basado en árbol cuaternario y un aumento en la profundidad de bits a nivel interno.

30 WINKEN (FRAUNHOFER HHI) M y col.: "*Video coding technology proposal by Fraunhofer HHI*", 1ª REUNIÓN DE JCT-VC; 15-4-2010 - 23-4-2010; Dresde; (*JOINT COLLABORATIVE TEAM ON VIDEO CODING OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-TSG.16*), (16-04-2010), ISSN 0000-0049, XP030007557 [A] 1-7 pág. 17: se refiere a un algoritmo propuesto que está basado en el enfoque de codificación de vídeo híbrida usando una predicción temporal y espacial seguida por codificación por transformada de la codificación residual y por entropía.

Por lo tanto, el objeto de la invención es prever un aparato mejorado para codificar una imagen.

Este objeto se consigue mediante la materia objeto de la reivindicación independiente.

40 La invención se expone en el conjunto adjunto de reivindicaciones; los ejemplos adicionales que se denominan reivindicaciones en la descripción son ejemplos ilustrativos, no realizaciones que se reivindiquen en la presente solicitud.

La presente invención está dirigida a un aparato para codificar una imagen en movimiento y, más en concreto, a un aparato para codificar de forma eficaz señales residuales transformadas de una imagen en movimiento teniendo un tamaño previamente determinado o superior.

**Solución técnica**

45 Un aspecto de la presente invención proporciona un aparato para codificar una imagen en movimiento que incluye: un determinador de modo de codificación configurado para dividir una imagen de entrada en unidades de codificación y determinar un modo de predicción de la unidad de codificación y un tamaño de un bloque de codificación predictiva de la unidad de codificación; una unidad de transformada/cuantificación configurada para transformar y cuantificar un bloque residual entre el bloque de codificación predictiva y un bloque de predicción  
50 generado a través de intra predicción o inter predicción; una unidad de cuantificación/transformada inversa configurada para cuantificar de forma inversa y transformar de forma inversa el bloque de transformada cuantificado en un dominio de la frecuencia; un filtro de desbloqueo configurado para aplicar un procedimiento de filtración de desbloqueo a datos de imagen recibidos de la unidad de descodificación de cuantificación/transformada inversa; un generador de bloques de predicción configurado para generar el bloque de codificación predictiva; y un codificador

de entropía configurado para codificar los coeficientes de transformada cuantificados a partir de la unidad de codificación/cuantificación de transformada, en el que, cuando un tamaño de un bloque de transformada es igual o más grande que un tamaño previamente determinado, el codificador de entropía divide los coeficientes de transformada cuantificados en una pluralidad de subconjuntos y explora y codifica por entropía coeficientes de transformada cuantificados no nulos de cada subconjunto.

**Efectos ventajosos**

La presente invención posibilita mejorar la eficacia de codificación reduciendo la cantidad de señales residuales de un bloque a codificar. Asimismo, al explorar de forma eficaz un coeficiente de transformada cuantificado diferente de 0 durante la codificación por entropía, el número de bits requerido para la codificación por entropía está minimizado de modo que se puede mejorar la eficacia de codificación.

**Descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra una estructura de división en bloques de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La figura 2 ilustra un procedimiento para determinar un modo de codificación de acuerdo con la presente invención.

La figura 3 ilustra un aparato para codificar una imagen en movimiento de acuerdo con la presente invención.

Las figuras 4 a 6 son diagramas que ilustran un procedimiento de división en bloques adaptativo de acuerdo con la presente invención.

La figura 7 es un diagrama que ilustra un procedimiento para codificar una señal residual.

**Modo de la invención**

En lo sucesivo en el presente documento, se describirán en detalle diversas realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. No obstante, la presente invención no está limitada a las realizaciones a modo de ejemplo que se dan a conocer a continuación, sino que se puede implementar en diversos tipos. Por lo tanto, son posibles muchas otras modificaciones y variaciones de la presente invención y se debe entender que, dentro del ámbito del concepto que se da a conocer, la presente invención se puede poner en práctica de una forma que no sea la que se ha descrito específicamente.

Para la codificación de imágenes, cada imagen está dividida en una pluralidad de fragmentos, y cada fragmento está dividido en una pluralidad de unidades de codificación de un tamaño previamente determinado. Debido a que una imagen de una calidad de alta definición (HD) o superior tiene muchas regiones planas, una relación de compresión de imágenes se puede mejorar codificando la imagen con unidades de codificación que son más grandes que un macrobloque (MB) que tiene un tamaño de  $16 \times 16$ .

La unidad de codificación de acuerdo con la presente invención puede ser un bloque que tiene un tamaño de  $32 \times 32$  o un bloque que tiene un tamaño de  $64 \times 64$  y unos MB que tienen el tamaño de  $16 \times 16$ . Asimismo, un bloque que tiene un tamaño de  $8 \times 8$  o inferior puede ser la unidad de codificación. Para mayor comodidad, a la unidad de codificación más grande se refiere como un supermacrobloque (SMB). Un tamaño del SMB se puede determinar de acuerdo con una información que indica un tamaño de la unidad de codificación más pequeña y una información de profundidad. La información de profundidad indica una diferencia entre un tamaño del SMB y un tamaño de la unidad de codificación más pequeña.

Por lo tanto, la unidad de codificación que se usará para codificar todas las imágenes de una secuencia de imágenes puede ser un SMB o un sub-bloque del SMB. Los tamaños admisibles de las unidades de codificación se pueden designar por defecto o en una cabecera de secuencias. Cuando los tamaños admisibles de unidades de codificación se designan en la cabecera de secuencias, los tamaños admisibles de las unidades de codificación se designan de acuerdo con el tamaño de la unidad de codificación más pequeña y la información de profundidad.

Cada imagen o fragmento está dividido en una pluralidad de unidades SMB. Cada SMB o sub-bloque del SMB está intra codificado o inter codificado y descodificado.

Para posibilitar una descodificación precisa de la unidad de codificación (es decir, un SMB o un sub-bloque del SMB), un codificador debería añadir una información de tamaño en un bloque de codificación predictiva de la unidad de codificación y una información de modo de predicción que indica que la unidad de codificación se ha codificado en el modo de intra predicción o en el modo de inter predicción en un flujo de bits. Para este fin, la información de modo de predicción y la información que indica el tamaño del bloque de codificación predictiva deberían estar incluidas en el flujo de bits de la unidad de codificación. El modo de predicción varía de acuerdo con un tipo del fragmento.

Cuando el tipo del fragmento es intra (I), todos los bloques de codificación predictiva en el fragmento están intra predichos, y un tipo de predicción de un bloque de codificación predictiva se puede determinar de acuerdo con un

tamaño del bloque de codificación predictiva. No obstante, cuando el tipo de fragmento es una predicción unidireccional (P) o una predicción bidireccional (B), un tipo de predicción de un bloque de codificación predictiva se puede determinar de acuerdo con una información de modo de predicción y un tamaño del bloque de codificación predictiva. Por lo tanto, es preferible generar el tipo de predicción del bloque de codificación predictiva basándose en el tipo de fragmento, la información de modo de predicción y la información que indica el tamaño del bloque de codificación predictiva, e insertar el tipo de predicción generado en una cabecera de la unidad de codificación.

Cuando el bloque de codificación predictiva está intra codificado, la información de modo de intra predicción que se usa para la intra predicción así como el tipo de predicción se tienen que transmitir a un descodificador.

Cuando el bloque de codificación predictiva está inter codificado, el bloque de codificación predictiva se codifica por cualquiera de una predicción unidireccional y una predicción bidireccional. En el caso de una predicción unidireccional, un flujo de bits debería incluir una información acerca de una imagen de referencia y una información de vector de movimiento que se usa para la predicción así como un tipo de predicción del bloque de codificación predictiva para la predicción unidireccional. En el caso de la predicción bidireccional, una cabecera del bloque de codificación predictiva debería incluir una información acerca de dos imágenes de referencia y una información de vector de movimiento que se usa para la predicción bidireccional así como un tipo de predicción del bloque para la predicción bidireccional. La información de vector de movimiento puede incluir una información que indica un vector de movimiento residual y un predictor de vector de movimiento.

La figura 1 muestra una estructura de división jerárquica que ilustra bloques de codificación predictiva admisibles para un SMB que tiene un tamaño de  $64 \times 64$  de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

Cuando un SMB se usa como una unidad de codificación, es preferible tener cuatro etapas de división de sub-bloques, tal como se muestra en la figura 1, a pesar de que la división en bloques no está limitada a las cuatro etapas de división de sub-bloques. Cuando existen cuatro etapas de división de sub-bloques, se puede definir un total de 13 tipos de bloques predictivos ( $64 \times 64$ ,  $64 \times 32$ ,  $32 \times 64$ ,  $32 \times 32$ ,  $32 \times 16$ ,  $16 \times 32$ ,  $16 \times 16$ ,  $16 \times 8$ ,  $8 \times 16$ ,  $8 \times 8$ ,  $8 \times 4$ ,  $4 \times 8$  y  $4 \times 4$ ).

En el presente caso, puede que no existan datos a transmitir para bloques de codificación inter predictiva que tienen un tamaño mayor que un MB. Por lo tanto, es preferible recién añadir un modo MB64\_SKIP cuando un tamaño de un bloque de codificación predictiva es de  $64 \times 64$ , y un modo MB32\_SKIP cuando el tamaño del bloque de codificación predictiva es de  $32 \times 32$ . Para transmitir la información de modo al descodificador se puede usar una etiqueta MB64\_SKIP\_flag o una etiqueta MB32\_SKIP\_flag. Cuando los valores de estas etiquetas son 1, no existe dato alguno de transmisión del bloque de codificación predictiva correspondiente.

Mientras tanto, cuando no se codifican varios SMB sucesivos, una etiqueta MB64\_SKIP\_flag solo se puede insertar en un primer SMB, y se puede omitir en los siguientes SMB. En el presente caso, el número de los SMB que se omiten de forma sucesiva se puede añadir al fragmento o al primer SMB. En concreto, cuando no se codifica la pluralidad de SMB sucesivos, una etiqueta SMB\_SKIP\_flag del primer SMB se establece en 1, y también se puede aplicar a varios SMB sucesivos en común. En el presente caso, se puede añadir al fragmento una información que se corresponde con el número de SMB que no se codifican sucesivamente (por ejemplo, un número SMB\_SKIP\_number).

Cuando una unidad de codificación tiene un tamaño de  $32 \times 32$ , se puede usar como un bloque de codificación predictiva un bloque que tiene un tamaño de  $32 \times 32$ , de  $32 \times 16$  o de  $16 \times 32$  además de un bloque existente que tiene un tamaño de  $16 \times 16$ , de  $16 \times 8$ , de  $8 \times 16$ , de  $8 \times 8$ , de  $8 \times 4$ , de  $4 \times 8$  o de  $4 \times 4$ .

En un modo de inter predicción, un tipo de predicción (Mb32\_type) de una unidad de codificación puede indicar una partición de  $32 \times 32$  cuando el tipo de predicción es 0, una partición de  $32 \times 16$  cuando el tipo de predicción es 1, una partición de  $16 \times 32$  cuando el tipo de predicción es 2 y una partición de  $16 \times 16$  cuando el tipo de predicción es 3.

Cuando una unidad de codificación se divide en cuatro unidades de subcodificación, las cuatro unidades de subcodificación se codifican y se transmiten en un orden de exploración por tramas. En el presente caso, se puede transmitir un parámetro de cuantificación para cada unidad de codificación y se puede transmitir solo una vez en una cabecera de una unidad de supercodificación cuando el mismo parámetro de cuantificación se aplica a todas las unidades de subcodificación. No obstante, cuando un parámetro de cuantificación se tiene que cambiar en una unidad de subcodificación, solo se puede transmitir un valor de diferencia con respecto a un parámetro de cuantificación de la unidad de codificación de capa superior o de la unidad de codificación anterior del mismo nivel.

Cada unidad de subcodificación se puede dividir usando un procedimiento de árbol cuaternario, y un patrón de bloque codificado (cbp, *coded block pattern*) y un coeficiente residual también se pueden transmitir usando el procedimiento de árbol cuaternario. Cuando se usa un cbp de 1 bit, un valor de cbp de 1 puede indicar que la unidad de codificación tiene al menos un coeficiente diferente de 0, y un valor de cbp de 0 puede indicar que todos los coeficientes son 0.

La figura 2 ilustra un procedimiento para determinar un modo de codificación cuando un tamaño de un SMB es de  $64 \times 64$  de acuerdo con la presente invención.

5 Tal como se ilustra en la figura 2, cuando un SMB es un bloque de  $64 \times 64$ , un codificador determina si es, o no, posible omitir el bloque de  $64 \times 64$ , y determina un modo de OMISIÓN (SKIP) como un modo de codificación cuando es posible omitir el bloque de  $64 \times 64$ . En este momento, una etiqueta `mb64_skip_flag` se debería transmitir al descodificador. Cuando el bloque de  $64 \times 64$  tiene datos que se tienen que codificar, pero no está dividido en bloques de  $32 \times 32$ , el tamaño de codificación del SMB, que es de  $64 \times 64$ ,  $64 \times 32$  y  $32 \times 64$  y una información acerca de si el SMB está intra codificado o inter codificado, se insertan en una cabecera de SMB, y se genera un bloque de datos de SMB usando datos codificados.

10 Cuando el bloque de  $64 \times 64$  tiene datos que se tienen que codificar y se divide en bloques de  $32 \times 32$ , se determina de forma similar si existen datos que se tienen que codificar en los bloques de  $32 \times 32$  correspondientes. Cuando no existe dato alguno que se tiene que codificar en los bloques de  $32 \times 32$  correspondientes, el modo de OMISIÓN se determina como el modo de bloque de  $32 \times 32$ , y se transmite una etiqueta `mb32_skip_flag` al descodificador.

15 No obstante, cuando el bloque de  $32 \times 32$  tiene datos que se tienen que codificar, pero no está dividido en bloques de  $16 \times 16$ , el tamaño de codificación del bloque de  $32 \times 32$ , que es uno de  $32 \times 32$ ,  $32 \times 16$  y  $16 \times 32$ , y una información acerca de si los bloques de  $32 \times 32$  están intra codificados o inter codificados, se insertan en cabeceras de los bloques de  $32 \times 32$  y se genera un bloque de datos usando datos codificados.

20 Cuando el bloque de  $32 \times 32$  tiene datos que se tienen que codificar y se divide en bloques de  $16 \times 16$ , se determina si existen datos que se tienen que codificar en los bloques de  $16 \times 16$  correspondientes. Cuando no existe dato alguno que se tiene que codificar en los bloques de  $16 \times 16$  correspondientes, el modo de OMISIÓN se determina como el modo de bloque de  $16 \times 16$  y se transmite una etiqueta `mb16_skip_flag` al descodificador. Por otro lado, cuando existen datos que se tienen que codificar en los bloques de  $16 \times 16$  correspondientes, el tamaño de codificación del bloque de  $16 \times 16$ , que es uno de  $16 \times 16$ ,  $16 \times 8$  y  $8 \times 16$ , y una información acerca de si el bloque de  $16 \times 16$  está intra codificado o inter codificado, se insertan en una cabecera del bloque de  $16 \times 16$  y se genera un bloque de datos usando datos codificados.

25 Cuando se usan bloques que tienen una variedad de tamaños como esa, la información de tamaño de bloque puede variar de acuerdo con cada nivel de secuencia, nivel de imagen, nivel de fragmento, SMB o unidad de subcodificación del SMB.

La figura 3 ilustra un aparato para codificar una imagen en movimiento de acuerdo con la presente invención.

30 Con respecto a la figura 3, un aparato para codificar una imagen en movimiento de acuerdo con la presente invención incluye un determinador de modo de codificación 110, una unidad 120 de transformada/cuantificación, un codificador 130 de entropía, un intra predictor 140, un compensador 150 de movimiento, un estimador 155 de movimiento, una unidad 160 de cuantificación/transformada inversa, un filtro 170 de desbloqueo, una memoria 180 de imágenes, un sumador 185 y un sustractor 190.

35 El determinador de modo de codificación 110 analiza una señal de vídeo de entrada para dividir una imagen en unidades de codificación, y determina un tamaño de un bloque de codificación predictiva y un modo de predicción para cada unidad de codificación. Asimismo, el determinador de modo de codificación 110 envía al sustractor 190 el bloque de codificación predictiva que se corresponde con el tamaño determinado.

40 La unidad 120 de transformada/cuantificación determina un tamaño de un bloque de transformada para transformar una señal residual recibida del sustractor 190. El tamaño de un bloque de transformada puede ser igual o menor que el del bloque de codificación predictiva, pero puede estar fijado de diferente manera en un modo inter. Dicho de otro modo, el tamaño del bloque de transformada puede ser mayor que el del bloque de codificación predictiva en el modo inter. En el presente caso, la unidad 120 de transformada/cuantificación recibe múltiples bloques residuales del sustractor 190 y genera un bloque de transformada que consiste en los múltiples bloques residuales. Un tamaño del bloque de transformada es igual o menor que el de la unidad de codificación. La unidad 120 de transformada/cuantificación realiza una transformada de coseno discreta (DCT) bidimensional (2D) en el bloque de transformada para generar coeficientes de transformada. La DCT puede ser una DCT de números enteros.

45 Asimismo, la unidad 120 de transformada/cuantificación determina un tamaño de etapa de cuantificación que se usa para cuantificar los coeficientes de transformada, y cuantifica los coeficientes de transformada usando una matriz de cuantificación determinada de acuerdo con el tamaño de etapa de cuantificación determinado y un modo de codificación.

50 La unidad 160 de cuantificación/transformada inversa cuantifica de forma inversa y transforma de forma inversa los coeficientes de cuantificación cuantificados por la unidad de codificación/cuantificación de transformada 120, restableciendo de este modo un bloque residual en el dominio espacial a partir de un bloque residual transformado en el dominio de la frecuencia.

- 5 El filtro 170 de desbloqueo recibe datos de imagen que se cuantifican de forma inversa y se transforman de forma inversa de la unidad 160 de cuantificación/transformada inversa y realiza un procedimiento de filtrado para eliminar un efecto de bloqueo. El procedimiento de filtrado de desbloqueo se puede aplicar a un límite entre bloques de codificación predictiva y entre bloques de transformada. El límite es un borde de una cuadrícula que tiene un tamaño previamente determinado o más y el tamaño previamente determinado puede ser de  $8 \times 8$ . El procedimiento de filtrado de desbloqueo incluye una etapa de determinar un límite a filtrar, una etapa de determinar una intensidad de filtrado de límite a aplicar al límite, una etapa de determinar si se aplica, o no, el filtro 170 de desbloqueo, y una etapa de seleccionar un filtro a aplicar al límite cuando se determina aplicar el filtro 170 de desbloqueo.
- 10 Si se aplica, o no, el filtro 170 de desbloqueo se determina de acuerdo con i) si la intensidad de filtrado de límite es, o no, mayor que 0 e ii) si un valor que indica la diferencia entre píxeles de límite del bloque P y del bloque Q es, o no, menor que un primer valor de referencia determinado de acuerdo con un parámetro de cuantificación.
- Pueden existir dos o más filtros. Cuando un valor absoluto de una diferencia entre dos píxeles adyacentes al límite de bloque es igual o mayor que un segundo valor de referencia, se selecciona un filtro débil. El segundo valor de referencia se determina mediante el parámetro de cuantificación y la intensidad de filtrado de límite.
- 15 La memoria 180 de imágenes recibe una imagen filtrada del filtro 170 de desbloqueo, almacena la imagen en unidades de imagen. La imagen puede ser una imagen de una trama o una imagen de un campo. La memoria 180 de imágenes tiene una memoria intermedia (no mostrada) que es capaz de almacenar una pluralidad de imágenes.
- 20 El estimador 155 de movimiento realiza una estimación de movimiento usando al menos una imagen de referencia almacenada en la memoria 180 de imágenes, y emite un índice de imagen de referencia que representa la imagen de referencia y un vector de movimiento.
- El compensador 150 de movimiento extrae un bloque de predicción que se corresponde con un bloque a codificar de la imagen de referencia que se usa para la estimación de movimiento entre una pluralidad de imágenes de referencia almacenadas en la memoria 150 de imágenes de acuerdo con el índice de imagen de referencia y la entrada de vector de movimiento del estimador 155 de movimiento y emite el bloque de predicción extraído.
- 25 El intra predictor 140 realiza intra predicción usando valores de píxeles reconstruidos en la misma imagen. El intra predictor 140 recibe un bloque actual a codificar de forma predictiva, selecciona uno de un número previamente determinado de modos de intra predicción de acuerdo con un tamaño del bloque actual y realiza una intra predicción.
- 30 El codificador 130 de entropía codifica por entropía los coeficientes de cuantificación cuantificados por la unidad 120 de transformada/cuantificación, información de movimiento generada por el estimador 155 de movimiento, y así sucesivamente. Los coeficientes de transformada cuantificados se convierten en información de transformada cuantificada de forma unidimensional (1D) mediante un procedimiento de exploración previamente determinado y se codifican por entropía.
- Un procedimiento de intra predicción se describirá en lo sucesivo con referencia a la figura 3.
- 35 En primer lugar, el inter predictor 140 recibe información de posición y tamaño acerca de un bloque de codificación a codificar del determinador de modo de codificación 110.
- 40 A continuación, el inter predictor 140 recibe píxeles de referencia válidos para determinar un modo de intra predicción del bloque de codificación predictiva actual de la memoria 180 de imágenes. Los píxeles de referencia ya han sido codificados y restaurados, y son adyacentes al bloque de codificación predictiva actual (en lo sucesivo en el presente documento se hace referencia al mismo como bloque actual). Cuando el bloque actual se coloca en un límite superior de la imagen actual, píxeles adyacentes al lado superior del bloque actual no se definen. Cuando el bloque actual se coloca en un límite izquierdo de la imagen actual, píxeles adyacentes al lado izquierdo del bloque actual no se definen. Asimismo, cuando el bloque actual se coloca en los límites superior o izquierdo del fragmento, píxeles adyacentes a los lados superior o izquierdo no se definen.
- 45 Cuando no existe píxel alguno adyacente al lado izquierdo o superior del bloque actual o no existe píxel alguno que previamente se haya codificado y restaurado, tal como se ha mencionado en lo que antecede, se puede determinar un modo de intra predicción del bloque actual usando solo píxeles válidos.
- No obstante, los píxeles de referencia no válidos se pueden generar usando píxeles adyacentes al bloque actual o píxel disponible. Por ejemplo, cuando píxeles de un bloque superior no son válidos, píxeles en el lado superior se pueden generar usando uno o más píxeles de referencia disponibles en el lado izquierdo.
- 50 Mientras tanto, incluso cuando existen píxeles en los lados superior o izquierdo del bloque actual, los píxeles se pueden determinar como píxeles no válidos de acuerdo con un modo de codificación de un bloque al que pertenecen los píxeles. Por ejemplo, cuando un bloque, al que pertenecen píxeles adyacentes al lado superior del bloque actual, se ha inter codificado y restaurado, los píxeles se pueden determinar como píxeles no válidos. En el presente caso, se pueden generar píxeles de referencia usando píxeles de referencia de un bloque que tiene un modo intra.
- 55

A continuación, el intra predictor 140 determina el modo de intra predicción del bloque actual usando los píxeles de referencia. El número de modos de intra predicción depende de un tamaño del bloque.

De acuerdo con el tamaño del bloque están permitidos 33, 16 ó 2 modos direccionales y al menos un modo no direccional. El modo no direccional puede ser un modo de corriente continua (CC) (DC) o un modo plano.

5 Diferentes números de modos de intra predicción se pueden asignar a bloques que tienen el mismo tamaño. Para indicar que están permitidos diferentes números de modos de intra predicción, una información que indica el número de modos de intra predicción se puede insertar en al menos uno de una cabecera de secuencia, una cabecera de imagen, una cabecera de fragmento y una cabecera de unidad de codificación. Es preferible insertar la información en una cabecera de secuencia o en una cabecera de imagen.

10 A continuación, cuando se determina el modo de intra predicción del bloque actual, se genera un bloque de predicción del bloque actual. El bloque de predicción se genera usando píxeles de referencia incluyendo píxeles generados o usando una combinación lineal de los píxeles de referencia basándose en el modo de intra predicción del bloque actual. Por ejemplo, en un modo direccional de una dirección específica, se puede generar un modo de predicción usando píxeles de referencia en el lado superior del bloque actual y aquellos en el lado izquierdo del  
15 bloque actual.

Los píxeles de referencia válidos que se usan para generar el bloque de predicción pueden ser píxeles de referencia filtrados. Un filtro a aplicar a los píxeles de referencia válidos puede ser de un gran número. Asimismo, la pluralidad de filtros se puede aplicar de forma adaptativa de acuerdo con un tamaño del bloque actual y el modo de intra predicción.

20 A continuación, un bloque residual obtenido usando el bloque actual y el bloque de predicción generado por el intra predictor 140 se codifican mediante la unidad 120 de transformada/cuantificación y el codificador 130 de entropía.

Mientras tanto, el modo de intra predicción del bloque actual se codifica por separado. El modo de intra predicción se puede codificar por el intra predictor 140, un codificador de modo de intra predicción independiente (no mostrado) o el codificador 130 de entropía.

25 El modo de intra predicción del bloque actual se codifica usando modos de intra predicción de un bloque superior y un bloque izquierdo del bloque actual.

En primer lugar, se derivan los modos de intra predicción de los bloques izquierdo y superior del bloque actual. Cuando el bloque superior es de un número grande, se establece, como un bloque superior del bloque actual, un  
30 bloque más a la izquierda superior o un bloque que tiene el número de modo mínimo. Asimismo, cuando el bloque izquierdo es de un número grande, se establece, como un bloque izquierdo del bloque actual, un bloque más alto a la izquierda o un bloque que tiene el número de modo mínimo. Cuando no se codifica el bloque superior o el bloque izquierdo en un modo de intra predicción, el modo de CC (DC) (modo número 2) se puede establecer como un modo de intra predicción del bloque superior o del bloque izquierdo.

35 A continuación, cuando el número de modo de intra predicción del bloque superior o izquierdo es igual o mayor que el número de modos de intra predicción admisibles del bloque actual, el modo de intra predicción del bloque superior o izquierdo se convierte en uno de los modos de intra predicción admisibles para el bloque actual.

A continuación, cuando el modo de intra predicción del bloque actual es igual que uno de los modos de intra predicción del bloque izquierdo y el modo de intra predicción del bloque superior, una etiqueta que indica que el modo de intra predicción del bloque actual es igual a uno del modo de intra predicción del bloque izquierdo y del  
40 modo de intra predicción del bloque superior, y una etiqueta que indica que uno de los modos de intra predicción de los bloques superior e izquierdo se transmiten. En el presente caso, cuando los bloques izquierdo y superior del bloque actual tienen el mismo modo de intra predicción, solo se puede transmitir la etiqueta que indica que el modo de predicción intra del bloque actual es igual a uno del modo de intra predicción del bloque izquierdo y del modo de intra predicción del bloque superior. De forma similar, cuando solo uno de los modos de intra predicción de los  
45 bloques superiores e izquierdos es válido e igual que el del bloque actual, solo se puede transmitir la etiqueta que indica que el modo de intra predicción del bloque actual es igual a uno del modo de intra predicción del bloque izquierdo y el modo de intra predicción del bloque superior.

No obstante, cuando el modo de intra predicción del bloque actual es diferente de los de los bloques izquierdos y superiores, se determina si el número de modo de intra predicción del bloque actual es menor, o no, que los de los  
50 bloques izquierdo y superior.

Cuando se determina que ambos números de modo de intra predicción de los bloques izquierdo y superior del bloque actual son mayores que el número de modo de intra predicción del bloque actual, el modo de intra predicción del bloque actual se determina como un modo de intra predicción final. No obstante, cuando solo uno de los números de modo de intra predicción de los bloques izquierdo y superior del bloque actual no es mayor que el  
55 número de modo de intra predicción del bloque actual, un modo de intra predicción que tiene un número de modo obtenido sustrayendo 1 del número de modo de intra predicción del bloque actual se determina como el modo de

intra predicción final del bloque actual. Asimismo, cuando ninguno de los números de modo de predicción intra de los bloques izquierdo y superior del bloque actual es mayor que el número de modo de intra predicción del bloque actual, un modo de intra predicción que tiene un número de modo obtenido sustrayendo 2 del número de modo de intra predicción del bloque actual se determina como el modo de intra predicción final del bloque actual.

- 5 A continuación, se codifica el modo de intra predicción final del bloque actual. Usando diferentes tablas de codificación de acuerdo con si el bloque superior del bloque actual tiene, o no, el mismo modo de intra predicción que el bloque izquierdo del bloque actual, se codifica el modo de intra predicción final del bloque actual. El modo de intra predicción del bloque superior o del bloque izquierdo del bloque actual puede ser un modo de intra predicción modificado. Dicho de otro modo, el modo de intra predicción del bloque superior o del bloque izquierdo del bloque actual puede ser un modo de intra predicción modificado por una tabla para poner en correspondencia modos de intra predicción admisibles para el bloque superior y el bloque izquierdo con un número previamente determinado de modos de intra predicción. El número previamente determinado puede ser 9 ó 3.

A continuación, se describe un procedimiento de codificación de coeficiente de transformada cuantificado del codificador 130 de entropía de la figura 3.

- 15 Los coeficientes de transformada cuantificados se codifican por entropía usando codificación de longitud variable adaptativa según el contexto (CAVLC, *context-adaptive variable length coding*) o codificación aritmética binaria adaptativa según el contexto (CABAC, *context-adaptive binary arithmetic coding*). Cuando un tamaño de un bloque de transformada se vuelve grande, existe una alta posibilidad de que sea necesario un gran número de bits para explorar y codificar por entropía coeficientes diferentes de 0. Por lo tanto, es preferible introducir un procedimiento de exploración novedoso para reducir el número de bits para un bloque de transformada que tienen un tamaño igual o mayor que un tamaño previamente determinado.

- 25 En primer lugar, se determina si se dividen, o no, coeficientes de transformada cuantificados en una pluralidad de subconjuntos. Depende de un tamaño de bloque de transformada. Dicho de otro modo, cuando el tamaño de un bloque de transformada es igual o mayor que un tamaño previamente determinado, los coeficientes de transformada cuantificados se dividen en una pluralidad de subconjuntos. El tamaño previamente determinado puede ser  $8 \times 8$  o  $16 \times 16$ . La pluralidad de subconjuntos consiste en un subconjunto principal y uno o más subconjuntos residuales. El subconjunto principal se coloca en un lado izquierdo superior incluyendo un coeficiente de CC (DC), y los uno o más subconjuntos residuales cubren una región diferente de la región que cubre el subconjunto principal.

- 30 A continuación, cuando el tamaño del bloque de transformada es igual o mayor que el tamaño previamente determinado, los coeficientes de transformada cuantificados se dividen en un subconjunto principal y uno o más subconjuntos residuales, y coeficientes de transformada cuantificados incluidos en cada subconjunto se exploran y se codifican. Los coeficientes de transformada cuantificados en el subconjunto se pueden explorar usando uno de una pluralidad de patrones de exploración. Un patrón de exploración, en el que el número de bits a codificar se vuelve el mínimo, se puede seleccionar de acuerdo con la distribución de píxeles no nulos de los coeficientes de transformada cuantificados en el subconjunto. La pluralidad de patrones de exploración puede incluir una exploración en zigzag, una exploración vertical y una exploración horizontal. Asimismo, se puede incluir una exploración vertical u horizontal del Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento (MPEG)-4. Cuando se transmite un patrón de exploración para cada subconjunto, es necesario un gran número de bits. Por lo tanto, se puede aplicar un patrón de exploración a una pluralidad de subconjuntos.

- 40 Mientras tanto, el patrón de exploración se puede seleccionar de forma adaptativa de acuerdo con el modo de predicción y la dirección de intra predicción. Por ejemplo, en el modo de inter predicción es posible aplicar solo un patrón de exploración previamente determinado (por ejemplo, la exploración en zigzag) o uno de la pluralidad de patrones de exploración. En el caso anterior, la información de patrón de exploración no se tiene que transmitir al descodificador, a pesar de que, en el último caso, la información de patrón de exploración se tiene que transmitir al descodificador. En el modo de intra predicción, se puede seleccionar un patrón de exploración de acuerdo con la dirección de intra predicción. Por ejemplo, es posible aplicar una exploración horizontal en un modo de intra predicción vertical, una exploración vertical en un modo de intra predicción horizontal, y una exploración en zigzag en un modo de CC.

- 50 Un patrón de exploración a aplicar al subconjunto principal y a los uno o más subconjuntos residuales puede ser un patrón previamente determinado. El patrón previamente determinado puede ser una exploración en zigzag. Además de la exploración en zigzag, la exploración horizontal o la exploración vertical se pueden aplicar a los subconjuntos. El patrón de exploración aplicado a los subconjuntos también se puede determinar de forma adaptativa de acuerdo con el modo de predicción y la dirección de intra predicción. Dicho de otro modo, en el modo de intra predicción, un patrón de exploración previamente determinado se puede aplicar a los subconjuntos. En la intra predicción, un patrón de exploración seleccionado por la dirección de intra predicción se puede aplicar a los subconjuntos.

Puede ser eficaz explorar los coeficientes de transformada cuantificados en el subconjunto en una dirección inversa. Dicho de otro modo, los coeficientes de transformada cuantificados se pueden explorar desde el último coeficiente no nulo del subconjunto en una dirección inversa de acuerdo con un patrón de exploración. De forma similar, la pluralidad de subconjuntos se exploran a partir de un subconjunto incluyendo el último coeficiente no nulo del bloque



de transformada a un subconjunto principal en una dirección inversa.

5 Mientras tanto, para la descodificación por entropía correcta del descodificador, un codificador codifica información que es capaz de indicar una posición del último coeficiente no nulo en el bloque de transformada y una información que es capaz de indicar una posición del último coeficiente no nulo en cada subconjunto, y transmite la información codificada al descodificador. La información puede indicar una posición del último coeficiente no nulo en cada subconjunto. Asimismo, la información puede ser una información de puesta en correspondencia que consiste en etiquetas que indican si cada coeficiente de transformada es, o no, 0 y etiquetas que indican si el coeficiente no nulo es, o no, el último coeficiente no nulo en el bloque de transformada. Un patrón de exploración para generar la información de puesta en correspondencia puede ser el mismo que el patrón de exploración en los subconjuntos.

10 En otro ejemplo de exploración de coeficientes de transformada cuantificados del bloque de transformada, los coeficientes de transformada cuantificados de un bloque de transformada se pueden reorganizar usando un procedimiento de intercalado y se pueden convertir en una pluralidad de sub-bloques, y cada uno de los sub-bloques se puede explorar y codificar.

15 Mientras tanto, cuando una imagen tiene un límite en una dirección específica y se usa un modo de predicción equivalente, se usan diferentes sub-bloques para datos similares en una parte de límite de movimiento, y se puede producir una sobrecarga innecesaria. En el presente caso, puede ser eficaz además dividir una unidad de codificación en una dirección específica de acuerdo con una forma de la parte de límite de la imagen y realizar una estimación de movimiento en cada región dividida.

20 Con referencia a las figuras 4 a 6, se describirá un procedimiento para dividir de forma adaptativa según la dirección un bloque teniendo en cuenta características de una imagen. En las figuras 4, 5 y 6, se describirá una unidad de codificación de  $32 \times 32$  como un ejemplo. No obstante, el tamaño de una unidad de codificación no está limitado a  $32 \times 32$ , y el procedimiento también se puede aplicar a un bloque de  $64 \times 64$  o a un bloque de  $16 \times 16$ .

25 En un ejemplo del modo adaptativo más simple, una unidad de codificación se divide en dos bloques mediante una línea recta para extraer una dependencia estadística de una región de predicción en una topografía local. Dicho de otro modo, una parte de límite de la imagen se pone en correspondencia con líneas rectas y se divide.

Tal como se muestra en los dibujos, cuando existe un límite que atraviesa una imagen de un bloque de  $32 \times 32$ , una parte de límite que atraviesa la imagen se debería dividir en pequeños bloques para comprimir de forma eficiente la imagen de acuerdo con un procedimiento de división de imágenes convencional.

30 Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 4, el bloque de  $32 \times 32$  se debería dividir en al menos 10 bloques y se debería codificar. Por lo tanto, se deberían transmitir 10 vectores de movimiento a un descodificador junto con una información para representar la división de imágenes y, por lo tanto, es necesaria mucha información adicional que no sea información de imagen.

35 Mientras tanto, tal como se muestra en las figuras 5 ó 6, cuando existe un límite que atraviesa la imagen del bloque de  $32 \times 32$ , el número de elementos de información adicional a transmitir al descodificador se puede reducir de forma considerable poniendo en correspondencia el límite de imagen con al menos una línea recta que indica el límite de imagen.

40 Por ejemplo, cuando el límite que atraviesa el bloque de  $32 \times 32$  se pone en correspondencia con dos líneas rectas, tal como se muestra en la figura 5, el bloque de  $32 \times 32$  se divide en cuatro bloques de  $16 \times 16$  y se pueden obtener líneas rectas que ponen en correspondencia unos bloques de  $16 \times 16$  primero y cuarto respectivos con un límite de bloque. En el presente caso, son necesarias seis regiones de división, y los vectores de movimiento a transmitir al descodificador se pueden reducir a seis.

De forma similar, cuando el límite que atraviesa el bloque se pone en correspondencia con una línea recta, tal como se muestra en la figura 6, el bloque de  $32 \times 32$  se divide en dos bloques, y solo un elemento de información de modo de bloque y dos vectores de movimiento se tienen que transmitir al descodificador.

45 Mientras tanto, cuando se divide un bloque usando una línea recta, información acerca de la línea recta que se usa se debería transmitir adicionalmente al descodificador. La información de línea recta a transmitir se describirá en lo sucesivo.

La información de línea recta a transmitir se puede transmitir usando diversos procedimientos.

50 Un primer ejemplo es representar la información acerca de la línea recta usando una distancia y un ángulo con respecto a una posición previamente determinada. En el presente caso, la posición previamente determinada puede ser un píxel en la esquina superior izquierda o el centro del bloque. La distancia puede ser un valor entero o cuantificado. El ángulo puede ser 0 a 180, y también puede ser un valor cuantificado.

Un segundo ejemplo es transmitir al descodificador valores de posición de ambos extremos de la línea recta que atraviesa el bloque. Los valores de posición se pueden expresar como valores que indican cómo de lejos están

ambos extremos del píxel en la esquina superior izquierda del bloque al pasar alrededor del límite del bloque en el sentido de las agujas del reloj empezando en la esquina superior izquierda. En el presente caso, cada uno de los extremos se puede representar como una posición del píxel al pasar alrededor del límite en el sentido de las agujas del reloj, y el otro se puede representar como una posición del píxel al pasar alrededor del límite en el sentido contrario al de las agujas del reloj, de modo que se puede expresar una información de línea recta. En el presente caso, información acerca de líneas rectas cerca de más formas diversas se puede expresar usando un número pequeño de bits.

Cuando existen bloques vecinos que ya se han dividido de forma adaptativa según la dirección y ya se han codificado, es eficaz transmitir una información diferencial entre información de línea recta en el bloque actual y una información de línea recta en uno que se ha seleccionado de los bloques vecinos. Es más preferible codificar información diferencial usando información de dirección en bloques divididos en la misma dirección que el bloque actual. La información de línea recta o información diferencial en el bloque actual se puede expresar como un índice correspondiente que se puede codificar con una longitud variable y se puede transmitir.

Mientras tanto, se puede determinar si se aplica, o no, el procedimiento de división adaptativa según la dirección de acuerdo con un tamaño de un bloque de codificación predictiva. Debido a que el procedimiento de división adaptativa según la dirección aplicado a un bloque de codificación excesivamente pequeño puede aumentar la cantidad de información y complejidad a transmitir, es preferible no aplicar el procedimiento.

Tal como se muestra en la figura 7, el procedimiento para dividir un bloque de codificación predictiva de acuerdo con una forma de una parte de límite de una imagen se puede aplicar solo a direcciones específicas limitadas a un número previamente determinado. Por ejemplo, el procedimiento para dividir un bloque se puede limitar a cuatro direcciones de una dirección horizontal, una dirección vertical, una dirección diagonal ascendente y una dirección diagonal descendente, o dos direcciones de la dirección horizontal y la dirección vertical. El número de casos de dividir el bloque en las direcciones específicas puede variar de acuerdo con un tamaño del bloque de codificación predictiva. Por ejemplo, un bloque de codificación predictiva que tiene un tamaño de  $32 \times 32$  se puede dividir en una dirección específica (por ejemplo, la dirección horizontal) usando siete procedimientos, y un bloque de codificación predictiva que tienen un tamaño de  $16 \times 16$  se puede dividir usando tres procedimientos. Asimismo, independientemente del tamaño del bloque de codificación predictiva, es posible dividir el bloque de codificación predictiva usando el mismo número de procedimientos.

De acuerdo con la croma, el bloque de codificación predictiva también se puede dividir en las mismas particiones, y todos los procedimientos siguientes se pueden aplicar también a la división. El bloque de codificación predictiva que tiene respectivas regiones de división debería incluir en una cabecera una etiqueta que indica la presencia de un bloque de división, una información que indica cómo se ha realizado la división, e índices de imagen de referencia codificados a los que se hace referencia de acuerdo con respectivas regiones de división.

Cuando un bloque se predice de forma adaptativa según la dirección, se debería realizar una estimación de movimiento y una compensación de movimiento en cada una de dos regiones divididas. Por lo tanto, un vector de movimiento se debería derivar de cada una de las regiones divididas, y una señal residual entre cada una de las regiones divididas y una región de referencia obtenida basándose en el vector de movimiento se debería derivar y codificar.

Una señal residual se puede codificar usando cualquiera de los procedimientos siguientes.

En primer lugar, una señal se puede derivar de cada una de dos regiones divididas de un bloque de codificación predictiva, y, a continuación, se pueden sumar las dos señales residuales para formar una señal residual de bloque y se pueden codificar por transformada. En el presente caso, es muy posible que exista una diferencia entre la distribución global de señales residuales en las respectivas regiones divididas a lo largo de un límite y, por lo tanto, es preferible aplicar un filtro al límite.

En otro procedimiento, la codificación se puede realizar aplicando una transformada adaptativa por forma a cada una de las regiones divididas. Tal como se muestra en la figura 7, cuando un bloque se divide en dos regiones, un bloque superior izquierdo se somete a una transformada 1D horizontal tal como es y, a continuación, a una transformada 1D vertical, y un bloque derecho inferior se reorganiza o se hace rotar 180 grados, tal como se muestra en el dibujo, y se somete a una transformada 1D horizontal y, a continuación, a una transformada 1D vertical. En el presente caso, coeficientes residuales codificados por separado de acuerdo con las respectivas regiones de división se pueden transmitir al descodificador o se pueden combinar y transmitir.

En aún otro procedimiento, se puede realizar un relleno de acuerdo con las respectivas regiones divididas para generar y codificar un bloque. Dicho de otro modo, cuando se codifica una región de división actual, la otra región de división que constituye el bloque se rellena con un valor de la región de división actual para constituir el bloque y, a continuación, se somete a una codificación de transformada 2D. El relleno puede ser un relleno horizontal (copiar horizontalmente una región no definida de una región definida) y un relleno vertical (copiar verticalmente una región no definida de una región definida). En el presente caso, es preferible realizar un relleno horizontal y, a continuación, un relleno vertical. Asimismo, un píxel no definido adyacente a uno o más píxeles definidos se puede rellenar

mediante una combinación lineal de los píxeles definidos. Asimismo, la direccionalidad puede ser dada de acuerdo con una dirección de división de modo que cualquiera del relleno horizontal y del relleno vertical se puede realizar primero.

A continuación, se describirá la estimación de vector de movimiento.

- 5 Cuando un bloque se divide en dos regiones usando una línea recta, un vector de movimiento de cada una de las regiones divididas se codifica de forma diferencial usando un vector de movimiento ya codificado.

En un primer procedimiento, una primera región de las regiones divididas puede seleccionar uno de los vectores de movimiento de bloques adyacentes como un predictor de vector de movimiento, y una segunda región puede seleccionar un vector de movimiento de la primera región como un predictor de vector de movimiento.

- 10 En un segundo procedimiento, una primera región de las regiones divididas puede seleccionar uno de los vectores de movimiento de bloques adyacentes como un predictor de vector de movimiento, y una segunda región puede seleccionar un vector de movimiento de la primera región como un predictor de vector de movimiento.

- 15 En un tercer procedimiento, cuando existe un bloque dividido de forma adaptativa según la dirección de entre os bloques adyacentes a un bloque actual, un vector de movimiento del bloque dividido de forma adaptativa según la dirección se usa como un vector de movimiento de referencia teniendo en cuenta la directividad de los bloques divididos. Por lo tanto, cuando existe una pluralidad de bloques divididos de forma adaptativa según la dirección, vectores de movimiento en una secuencia previamente determinada o vectores de movimiento de bloques que tienen direcciones de división similares se pueden usar como vectores de movimiento de referencia.

- 20 En un cuarto procedimiento, una primera región de las regiones divididas puede establecer un vector de movimiento de uno de bloques adyacentes a la primera región como un predictor de vector de movimiento de la primera región, y una segunda región puede seleccionar cualquiera de los vectores de movimiento de bloques adyacentes a la segunda región y un vector de movimiento de un bloque o una región de división en la misma posición en una imagen anterior como un predictor de vector de movimiento y codificar un vector de movimiento diferencial.

- 25 En el presente caso, se usa una línea recta para la división en bloques. No obstante, también es posible dividir un bloque en al menos dos regiones de división usando una información que consiste en al menos dos líneas rectas, y la codificación de las regiones divididas se puede realizar tal como se ha descrito en lo que antecede.

- 30 A pesar de que la invención se ha mostrado y descrito con referencia a determinadas realizaciones a modo de ejemplo de la misma, los expertos en la materia entenderán que se pueden realizar diversos cambios con respecto a la forma y a los detalles en la misma sin apartarse del ámbito de la invención tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato para codificar una imagen, comprendiendo el aparato:
  - un intra predictor (140) configurado para generar un bloque de predicción usando intra predicción;
  - una unidad (120) de transformada/cuantificación configurada para transformar y cuantificar un bloque residual para generar un bloque de transformada cuantificado;
  - una unidad de cuantificación/transformada inversa (160) configurada para cuantificar de forma inversa y transformar de forma inversa el bloque de transformada cuantificado; y
  - un codificador (130) de entropía configurado para codificar por entropía coeficientes de transformada cuantificados del bloque de transformada cuantificado,
- 10 en el que los coeficientes de transformada cuantificados se dividen en una pluralidad de sub-bloques si se determina que un tamaño de un bloque de transformada es igual o mayor que  $8 \times 8$  en una intra predicción,
  - en el que se explora la pluralidad de sub-bloques, y se exploran coeficientes no nulos de cada sub-bloque, de acuerdo con un patrón de exploración, en el que dicho patrón de exploración para explorar la pluralidad de sub-bloques y para explorar los coeficientes no nulos de cada sub-bloque se determina por un modo de intra predicción del bloque de predicción para codificar por entropía los coeficientes no nulos explorados, en el que, cuando el modo de intra predicción es un modo de intra predicción horizontal, el patrón de exploración es un patrón de exploración vertical,
  - en el que el codificador (130) de entropía explora los coeficientes no nulos de cada sub-bloque en una dirección inversa a partir de un último coeficiente no nulo de cada sub-bloque.
- 20 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el codificador (130) de entropía explora la pluralidad de sub-bloques en una dirección inversa a partir de un último sub-bloque.
3. El aparato de la reivindicación 1, en el que el codificador (130) de entropía codifica posiciones de los coeficientes no nulos e información para identificar los coeficientes no nulos de cada sub-bloque.
- 25 4. El aparato de la reivindicación 1, en el que, cuando el modo de intra predicción es un modo vertical, el patrón de exploración es un patrón de exploración horizontal.
5. El aparato de la reivindicación 1, en el que un patrón de exploración para explorar etiquetas que indican si cada coeficiente de transformada de cada sub-bloque es, o no, 0, es el mismo que el patrón de exploración para explorar los coeficientes no nulos de cada sub-bloque.
- 30 6. El aparato de la reivindicación 1, en el que el modo de intra predicción se codifica usando un modo de intra predicción superior y un modo de intra predicción izquierda y, cuando no se encuentra disponible el modo de intra predicción superior o el modo de intra predicción izquierda, el modo de intra predicción superior o el modo de intra predicción izquierda se establece en un modo de CC (DC).

FIG. 1

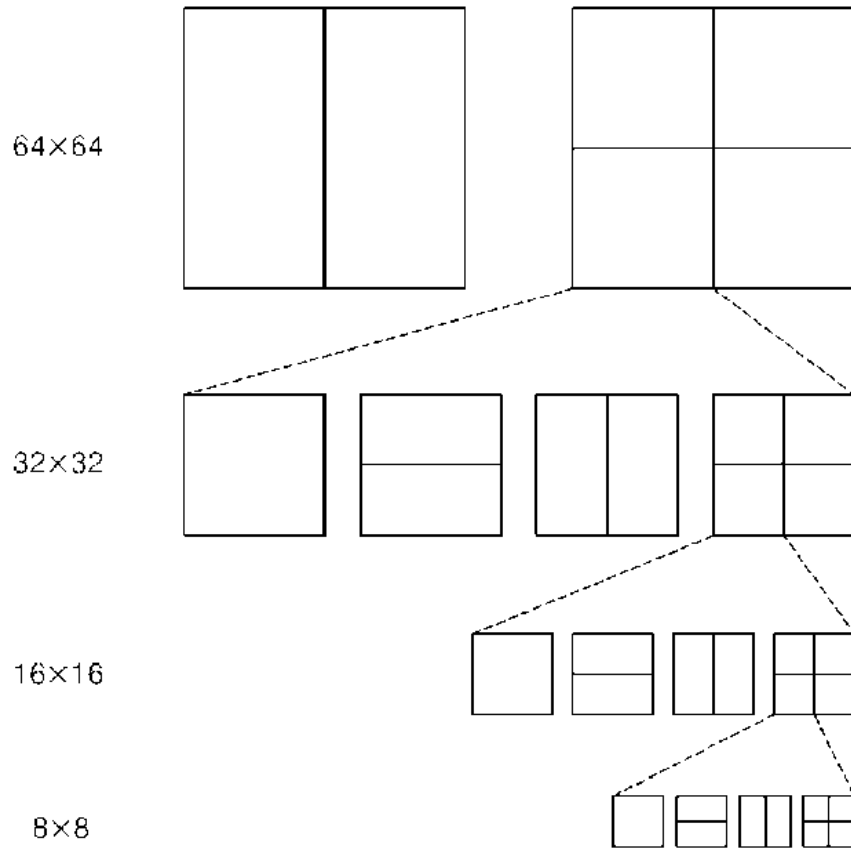


FIG. 2

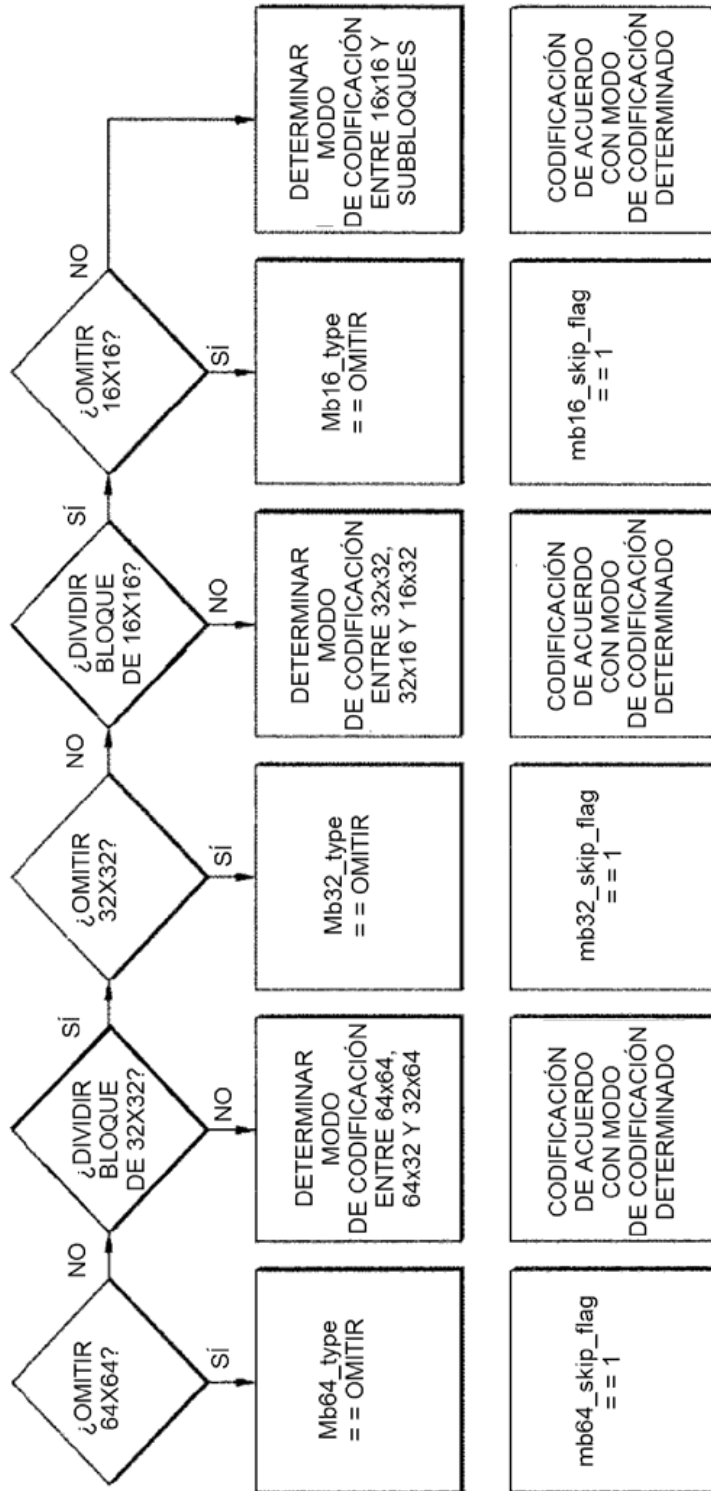


FIG. 3

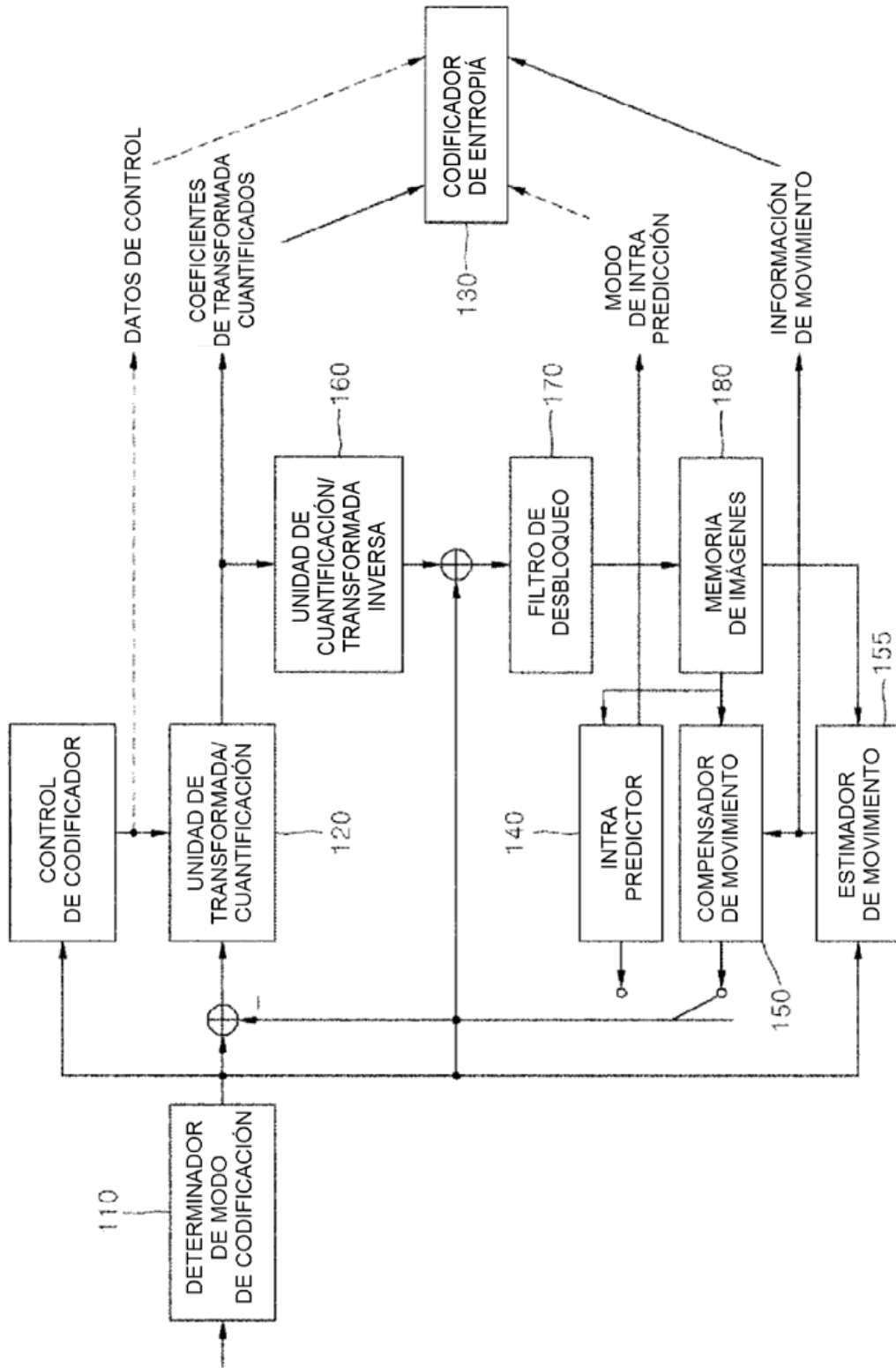


FIG. 4

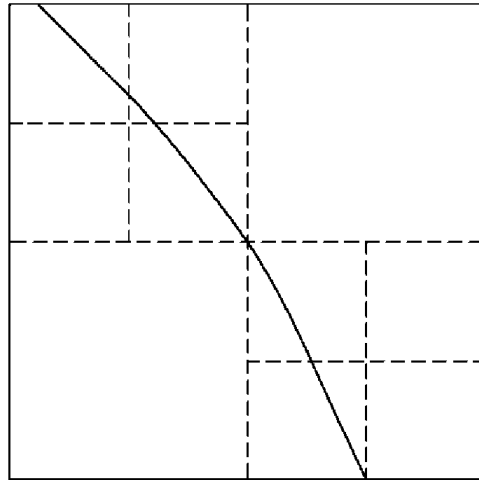


FIG. 5

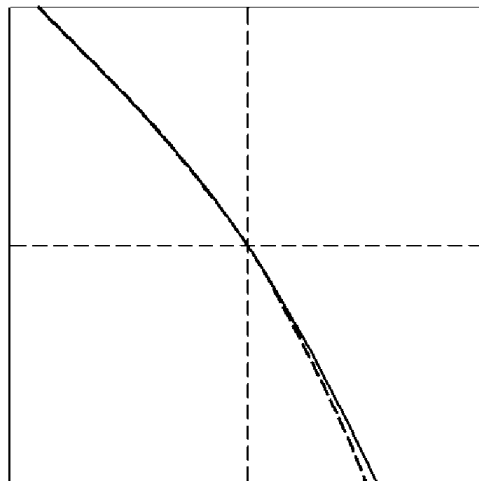




FIG. 6

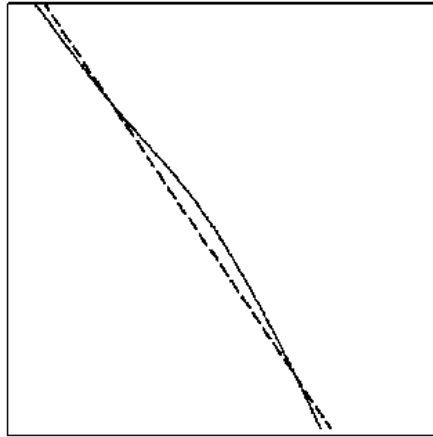


FIG. 7

