

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 609**

51 Int. Cl.:

H04N 19/50	(2014.01)	H04N 19/19	(2014.01)
H04N 19/176	(2014.01)	H04N 19/44	(2014.01)
H04N 19/119	(2014.01)	H04N 19/105	(2014.01)
H04N 19/147	(2014.01)		
H04N 19/46	(2014.01)		
H04N 19/30	(2014.01)		
H04N 19/122	(2014.01)		
H04N 19/96	(2014.01)		
H04N 19/103	(2014.01)		
H04N 19/132	(2014.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2010 E 13180613 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016 EP 2665267**

54 Título: **Procedimiento y aparato de codificación de vídeo, y procedimiento y aparato de descodificación de vídeo**

30 Prioridad:

14.08.2009 KR 20090075335

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

28.07.2016

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si
Gyeonggi-do 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**CHEN, JIANLE;
CHEON, MIN-SU;
LEE, JAE-CHOO;
MIN, JUNG-HYE;
JUNG, HAE-KYUNG;
KIM, IL-KOO;
LEE, SANG-RAE y
LEE, KYO-HYUK**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 578 609 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

Procedimiento y aparato de codificación de vídeo, y procedimiento y aparato de decodificación de vídeo

Campo de la técnica

Las realizaciones a modo de ejemplo se refieren a la decodificación de un vídeo.

5 **Antecedentes de la técnica**

A medida que el soporte físico para la reproducción y el almacenamiento de contenido de vídeo de alta resolución o de alta calidad se está desarrollando y suministrando, está creciendo la necesidad de un códec de vídeo para codificar o decodificar, de manera eficaz, el contenido de vídeo de alta resolución o de alta calidad. En un códec de vídeo convencional, un vídeo se codifica de acuerdo con un procedimiento de codificación limitada basándose en un macrobloque que tiene un tamaño previamente determinado.

El documento 2004/104930 se refiere a un procedimiento de compresión de una secuencia de tramas de vídeo digitalmente codificadas. En el procedimiento, una trama dada se divide en bloques, y el contenido de información de unos bloques seleccionados se modifica, dependiendo de una información contenida en un bloque o bloques colindantes (predicción), y los bloques se convierten de una representación espacial a una representación en frecuencia. El contenido de información de los bloques transformados se codifica mediante codificación aritmética. La eficiencia de la codificación se mejora mediante varios procedimientos, tales como repartir de forma dinámica los bloques en sub-bloques, o realizar un análisis de compresibilidad en los bloques antes de llevar a cabo transformaciones adicionales. La codificación por entropía usa una red neuronal para determinar los parámetros de la codificación aritmética. La escala de las tramas se reajusta de forma dinámica, dependiendo del ancho de banda disponible y de la calidad de la imagen codificada.

Divulgación

Problema técnico

Las realizaciones a modo de ejemplo proporcionan un procedimiento de decodificación de un vídeo, basándose en una unidad de codificación jerárquica en varios tamaños.

25 **Solución técnica**

De acuerdo con un aspecto de una realización a modo de ejemplo, se proporciona un procedimiento de decodificación de un vídeo, tal como se expone en la reivindicación adjunta. Otras características de la invención serán evidentes a partir de la descripción que sigue.

Efectos ventajosos

30 Cuando unos datos de imagen tienen una alta resolución y una gran cantidad de datos, los datos de imagen se pueden decodificar y restaurar, de manera eficiente, mediante el uso de un tamaño de una unidad de codificación y un modo de codificación, los cuales se determinan, de manera adaptiva, de acuerdo con características de los datos de imagen, mediante el uso de una información acerca de un modo de codificación óptima que se recibe a partir de un codificador.

35 **Descripción de los dibujos**

Las características anteriores y otras características de las realizaciones a modo de ejemplo serán más evidentes mediante la descripción en detalle de realizaciones a modo de ejemplo de las mismas con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

40 la figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de un vídeo, para su uso con una realización a modo de ejemplo;
 la figura 2 es un diagrama de bloques de un aparato de decodificación de un vídeo operable para realizar un procedimiento de acuerdo con una realización a modo de ejemplo;
 la figura 3 es un diagrama para describir un concepto de codificación;
 la figura 4 es un diagrama de bloques de un codificador de imagen basado en unidades de codificación;
 45 la figura 5 es un diagrama de bloques de un decodificador de imagen basado en unidades de codificación;
 la figura 6 es un diagrama que ilustra unas unidades de codificación más profunda de acuerdo con profundidades y con particiones;
 la figura 7 es un diagrama para describir una relación entre una unidad de codificación y unas unidades de transformación;
 50 la figura 8 es un diagrama para describir una información de codificación de unas unidades de codificación que se corresponden con una profundidad codificada;
 la figura 9 es un diagrama de unas unidades de codificación más profunda de acuerdo con unas profundidades;
 las figuras 10 a 12 son unos diagramas para describir una relación entre unas unidades de codificación, unas

unidades de predicción y unas unidades de transformación;

la figura 13 es un diagrama para describir una relación entre una unidad de codificación, una unidad de predicción o una partición y una unidad de transformación, de acuerdo con una información de modo de codificación de la tabla 1;

5 la figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de codificación de un vídeo; y

la figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de descodificación de un vídeo, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

Mejor modo

10 Un procedimiento de codificación de un vídeo puede comprender: dividir una imagen actual en por lo menos una unidad de codificación máxima; determinar la profundidad codificada para emitir un resultado final de la codificación de acuerdo con por lo menos una región dividida que se obtiene mediante la división de una región de cada una de la por lo menos una unidad de codificación máxima de acuerdo con unas profundidades, mediante la codificación de la por lo menos una región dividida, basándose en una profundidad que se ahonda en proporción al número de veces que se divide la región de cada unidad de codificación máxima; y emitir unos datos de imagen que constituyen el resultado de codificación final de acuerdo con la por lo menos una región dividida, y una información de codificación acerca de la profundidad codificada y un modo de predicción, de acuerdo con cada una de las unidades de codificación máxima.

La unidad de codificación puede estar caracterizada por un tamaño máximo y una profundidad.

20 La profundidad denota el número de veces que la unidad de codificación se divide de forma jerárquica y, a medida que la profundidad se ahonda, unas unidades de codificación más profunda de acuerdo con unas profundidades se pueden dividir a partir de la unidad de codificación máxima para obtener unas unidades de codificación mínima. La profundidad se ahonda de una profundidad superior a la profundidad inferior. A medida que la profundidad se ahonda, aumenta el número de veces que se divide la unidad de codificación máxima y el número total de veces posibles que se divide la unidad de codificación máxima se corresponde con una profundidad máxima. El tamaño máximo y la profundidad máxima de la unidad de codificación pueden estar previamente determinados.

El procedimiento además puede incluir la determinación previa de una profundidad máxima que indica un número total de veces que una altura y un de la por lo menos una unidad de codificación máxima se dividen de forma jerárquica y un tamaño máximo de la por lo menos una unidad de codificación máxima.

30 Los datos de imagen se pueden codificar basándose en las unidades de codificación más profunda de acuerdo con por lo menos una profundidad, para cada una de la por lo menos una unidad de codificación máxima y, a medida que la profundidad se ahonda, las unidades de codificación se pueden dividir de forma jerárquica a partir de cada unidad de codificación máxima.

35 La determinación de la profundidad codificada puede incluir la realización de una codificación de predicción de acuerdo con unas unidades de codificación que se corresponden con la profundidad actual y unas particiones que se obtienen mediante la división de por lo menos uno de una altura y un ancho de las unidades de codificación que se corresponden con la profundidad actual, de acuerdo con las unidades de codificación más profunda de acuerdo con unas profundidades para cada unidad de codificación máxima.

40 La determinación de la profundidad codificada puede incluir la realización de una transformación en la unidad de datos que tiene una altura o un ancho más pequeño que unas unidades de codificación que se corresponden con la profundidad actual, de acuerdo con las unidades de codificación más profunda de acuerdo con unas profundidades para la unidad de codificación máxima.

45 La determinación de la profundidad codificada además puede incluir la determinación de la profundidad codificada que tiene el error de codificación mínimo comparando los resultados de codificación de acuerdo con unas profundidades para cada unidad de codificación máxima y la determinación de por lo menos uno de un tipo de partición y un modo de predicción de una unidad de datos que realizó una codificación de predicción en cada unidad de codificación que se corresponde con la profundidad codificada, y un tamaño de una unidad de datos que realizó una transformación en las unidades de codificación que se corresponden con la profundidad codificada.

50 El modo de predicción se puede determinar, de manera independiente, de acuerdo con unas unidades de codificación que se corresponden con la profundidad codificada e incluyen por lo menos uno de un intra-modo, un inter-modo y un modo de salto.

55 La información acerca del modo de codificación puede incluir por lo menos una de la profundidad codificada para cada unidad de codificación máxima, una información acerca de un tipo de partición de una unidad de datos que realizó una codificación de predicción de acuerdo con unas unidades de codificación que se corresponden con la profundidad codificada, una información acerca de un modo de predicción de acuerdo con unas particiones de las unidades de codificación que se corresponden con la profundidad codificada, y una información acerca de un tamaño de una unidad de datos que realizó una transformación de acuerdo con las unidades de codificación que se corresponden con la profundidad codificada.

5 El procedimiento además puede incluir la codificación de una información dividida que indica si la codificación se realiza en unas unidades de codificación de una profundidad inferior en lugar de una profundidad actual, de acuerdo con unas profundidades en cada unidad de codificación máxima. El procedimiento además puede incluir, si la codificación se realiza en las unidades de codificación de la profundidad inferior basándose en la información dividida de la profundidad actual, la realización, de forma repetida, de la codificación en cada unidad de codificación parcial que se obtiene al dividir la unidad de codificación que se corresponde con la profundidad actual.

10 Una profundidad de la unidad de codificación máxima puede ser una profundidad lo más superior y las unidades de codificación más profunda de acuerdo con unas profundidades que constituyen una región dividida de acuerdo con unas profundidades pueden ser unas unidades de codificación que se obtienen al dividir entre dos una altura y un ancho de una unidad de codificación de una profundidad superior. Las particiones que se corresponden con la profundidad actual pueden ser unas unidades de datos que se obtienen al dividir entre dos por lo menos uno de una altura y un ancho de una unidad de datos que se corresponde con la profundidad actual.

El error de codificación se puede medir mediante el uso de un procedimiento de Optimización de Distorsión de Relación basado en multiplicadores Lagrangianos.

15 La codificación de predicción en el intra-modo y la codificación de predicción en el inter-modo se pueden realizar de acuerdo con unidades de datos que se obtienen al dividir entre dos las unidades de codificación que se corresponden con la profundidad actual o por lo menos uno de la altura y el ancho de las unidades de codificación que se corresponden con la profundidad actual.

20 De acuerdo con otro aspecto de una realización a modo de ejemplo, se proporciona un procedimiento de descodificación de un vídeo tal como se expone en la reivindicación 1 adjunta.

El procedimiento además puede incluir la extracción de una información acerca de una profundidad máxima que indica el número total de veces que una altura y un ancho de cada unidad de codificación máxima se dividen de forma jerárquica y una información acerca de un tamaño máximo de cada unidad de codificación máxima a partir del flujo de bits.

25 La descodificación puede incluir la realización de una codificación de predicción en unas unidades de codificación que se corresponden con la profundidad codificada para cada unidad de codificación máxima, basándose en la información acerca de la profundidad codificada y una información acerca de un tipo de partición y el modo de predicción de una unidad de datos para realizar la descodificación de predicción, de entre la información extraída acerca del modo de codificación para cada unidad de codificación máxima.

30 La descodificación puede incluir la realización de una transformación inversa en cada unidad de codificación que se corresponde con la profundidad codificada para cada unidad de codificación máxima, basándose en una información acerca de la profundidad codificada y un tamaño de una unidad de datos para realizar la transformación inversa para cada unidad de codificación máxima.

35 El procedimiento además puede incluir la extracción de una información dividida que indica si la descodificación se realiza en unas unidades de codificación que se corresponden con una profundidad inferior en lugar de una profundidad actual de acuerdo con las profundidades para cada unidad de codificación máxima, a partir del flujo de bits.

Modo para la invención

40 En lo sucesivo en el presente documento, las realizaciones a modo de ejemplo se describirán de manera más completa con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales se muestran unas realizaciones a modo de ejemplo. En las realizaciones a modo de ejemplo, "unidad" puede hacer o no referencia a una unidad de tamaño, dependiendo de su contexto.

45 En lo sucesivo en el presente documento, una 'unidad de codificación' es una unidad de datos de codificación en la cual se codifican los datos de imagen en un lado de codificador y una unidad de datos codificados en la cual se descodifican los datos de imagen codificados en un lado de descodificador, de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo. Asimismo, una 'profundidad codificada' quiere decir la profundidad en la que se codifica una unidad de codificación.

En lo sucesivo en el presente documento, una 'imagen' puede denotar una imagen fija para un vídeo o una imagen en movimiento, es decir, el vídeo en sí mismo.

50 La figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de vídeo 100.

El aparato de codificación de vídeo 100 incluye un divisor de unidad de codificación máxima 110, un determinador de unidad de codificación 120 y una unidad de salida 130.

El divisor de unidad de codificación máxima 110 puede dividir una imagen actual basándose en una unidad de codificación máxima para la imagen actual de una imagen. Si la imagen actual es más grande que la unidad de

5 codificación máxima, los datos de imagen de la imagen actual se pueden dividir en la por lo menos una unidad de codificación máxima. La unidad de codificación máxima puede ser una unidad de datos que tiene un tamaño de 32 x 32, 64 x 64, 128 x 128, 256 x 256, etc., en la que una forma de la unidad de datos es un cuadrado que tiene un ancho y una altura en cuadrados de 2. Los datos de imagen se pueden emitir hacia el determinador de unidad de codificación 120 de acuerdo con la por lo menos una unidad de codificación máxima.

10 Una unidad de codificación puede estar caracterizada por un tamaño máximo y una profundidad. La profundidad denota el número de veces que la unidad de codificación se divide espacialmente a partir de la unidad de codificación máxima y, a medida que la profundidad se ahonda o aumenta, unas unidades de codificación más profunda de acuerdo con unas profundidades se pueden dividir de una unidad de codificación máxima a una unidad de codificación mínima. Una profundidad de la unidad de codificación máxima es una profundidad lo más superior y una profundidad de la unidad de codificación mínima es una profundidad lo más inferior. Debido a que un tamaño de una unidad de codificación que se corresponde con cada profundidad disminuye a medida que se ahonda la profundidad de la unidad de codificación máxima, una unidad de codificación que se corresponde con una profundidad superior puede incluir una pluralidad de unidades de codificación que se corresponden con unas profundidades inferiores.

20 Tal como se ha descrito con anterioridad, los datos de imagen de la imagen actual se dividen en las unidades de codificación máxima de acuerdo con un tamaño máximo de la unidad de codificación, y cada una de las unidades de codificación máxima puede incluir unas unidades de codificación más profunda que se dividen de acuerdo con unas profundidades. Debido a que la unidad de codificación máxima se divide de acuerdo con unas profundidades, los datos de imagen de un dominio espacial incluido en la unidad de codificación máxima se pueden clasificar de forma jerárquica de acuerdo con unas profundidades.

Una profundidad máxima y un tamaño máximo de una unidad de codificación, los cuales limitan el número total de veces que una altura y un ancho de la unidad de codificación máxima se dividen de forma jerárquica, pueden estar previamente determinados.

25 El determinador de unidad de codificación 120 codifica por lo menos una región dividida que se obtiene mediante la división de una región de la unidad de codificación máxima de acuerdo con unas profundidades y determina una profundidad para emitir unos datos de imagen finalmente codificados de acuerdo con la por lo menos una región dividida. Dicho de otra forma, el determinador de unidad de codificación 120 determina una profundidad codificada codificando los datos de imagen en las unidades de codificación más profunda de acuerdo con unas profundidades, de acuerdo con la unidad de codificación máxima de la imagen actual y seleccionando una profundidad que tiene el menor error de codificación. Por lo tanto, los datos de imagen codificados de la unidad de codificación que se corresponden con la profundidad codificada determinada se emiten finalmente. Asimismo, las unidades de codificación que se corresponden con la profundidad codificada se pueden considerar como unas unidades de codificación codificadas.

35 La profundidad codificada determinada y los datos de imagen codificados de acuerdo con la profundidad codificada determinada se emiten hacia la unidad de salida 130.

40 Los datos de imagen en la unidad de codificación máxima se codifican basándose en las unidades de codificación más profunda que se corresponden con por lo menos una profundidad igual que o por debajo de la profundidad máxima, y los resultados de codificación de los datos de imagen se comparan basándose en cada una de las unidades de codificación más profunda. Una profundidad que tiene el menor error de codificación se puede seleccionar después de la comparación de los errores de codificación de las unidades de codificación más profunda. Por lo menos una profundidad codificada se puede seleccionar para cada unidad de codificación máxima.

45 El tamaño de la unidad de codificación máxima se divide a medida que una unidad de codificación se divide de forma jerárquica de acuerdo con unas profundidades y a medida que aumenta el número de unidades de codificación. Asimismo, incluso si las unidades de codificación se corresponden con una misma profundidad en una unidad de codificación máxima, se determina si se divide cada una de las unidades de codificación que se corresponden con la misma profundidad con una profundidad inferior midiendo un error de codificación de los datos de imagen de cada unidad de codificación, por separado. Por consiguiente, aún cuando los datos de imagen se incluyen en una unidad de codificación máxima, los datos de imagen se dividen en regiones de acuerdo con las profundidades y los errores de codificación pueden diferir de acuerdo con las regiones en la unidad de codificación máxima y, por lo tanto, las profundidades codificadas pueden diferir de acuerdo con las regiones en los datos de imagen. Por lo tanto, una o más profundidades codificadas se pueden determinar en una unidad de codificación máxima, y los datos de imagen de la unidad de codificación máxima se pueden dividir de acuerdo con las unidades de codificación de por lo menos una profundidad codificada.

55 Por consiguiente, el determinador de unidad de codificación 120 puede determinar unas unidades de codificación que tienen una estructura de árbol incluida en la unidad de codificación máxima. Las 'unidades de codificación que tienen una estructura de árbol' incluyen unas unidades de codificación que se corresponden con una profundidad determinada para que sea la profundidad codificada, de entre todas las unidades de codificación más profunda incluidas en la unidad de codificación máxima. Una unidad de codificación de una profundidad codificada se puede

determinar de forma jerárquica de acuerdo con unas profundidades en la misma región de la unidad de codificación máxima y se puede determinar, de manera independiente, en diferentes regiones. De forma similar, una profundidad codificada en una región actual se puede determinar, de manera independiente, a partir de una profundidad codificada en otra región.

- 5 Una profundidad máxima es un índice relacionado con el número de veces de división de una unidad de codificación máxima a una unidad de codificación mínima. Una primera profundidad máxima puede denotar el número total de veces de división de la unidad de codificación máxima a la unidad de codificación mínima. Una segunda profundidad máxima puede denotar el número total de niveles de profundidad de la unidad de codificación máxima a la unidad de codificación mínima. Por ejemplo, cuando una profundidad de la unidad de codificación máxima es 0, una
10 profundidad de una unidad de codificación, en la cual se divide una vez la unidad de codificación máxima, se puede establecer en 1 y una profundidad de una unidad de codificación, en la cual se divide dos veces la unidad de codificación máxima, se puede establecer en 2. En el presente caso, si la unidad de codificación mínima es una unidad de codificación en la cual se divide cuatro veces la unidad de codificación máxima, existen 5 niveles de profundidad de profundidades 0, 1, 2, 3 y 4 y, por lo tanto, la primera profundidad máxima se puede establecer en 4
15 y la segunda profundidad máxima se puede establecer en 5.

La codificación de predicción y la transformación se pueden realizar de acuerdo con la unidad de codificación máxima. La codificación de predicción y la transformación también se realizan basándose en las unidades de codificación más profunda de acuerdo con una profundidad igual a o profundidades menores que la profundidad máxima, de acuerdo con la unidad de codificación máxima. La transformación se puede realizar de acuerdo con un
20 procedimiento de transformación ortogonal o de transformación entera.

Debido a que aumenta el número de unidades de codificación más profunda cada vez que la unidad de codificación máxima se divide de acuerdo con unas profundidades, una codificación que incluye la codificación de predicción y la transformación se realiza en todas las unidades de codificación más profunda que se generan a medida que la profundidad se ahonda. Por conveniencia de descripción, la codificación de predicción y la transformación se describirán a continuación basándose en una unidad de codificación de una profundidad actual, en una unidad de
25 codificación máxima.

El aparato de codificación de vídeo 100 puede seleccionar, de forma variable, un tamaño o una forma de una unidad de datos para la codificación de los datos de imagen. Con el fin de descodificar los datos de imagen, se realizan unas operaciones tales como codificación de predicción, transformación y codificación por entropía y, en este momento, la misma unidad de datos se puede usar para todas las operaciones o diferentes unidades de datos se pueden usar para cada operación.
30

Por ejemplo, el aparato de codificación de vídeo 100 puede seleccionar no solo una unidad de codificación para la codificación de los datos de imagen, sino también una unidad de datos diferente de la unidad de codificación con el fin de realizar la codificación de predicción sobre los datos de imagen en la unidad de codificación.

- 35 Con el fin de realizar la codificación de predicción en la unidad de codificación máxima, la codificación de predicción se puede realizar basándose en una unidad de codificación que se corresponde con una profundidad codificada, es decir, basándose en una unidad de codificación que ya no se divide más en unas unidades de codificación que se corresponden con una profundidad inferior. En lo sucesivo en el presente documento, se hará referencia a la unidad de codificación que ya no se divide más y se convierte en una unidad de base para la codificación de predicción como 'unidad de predicción'. Una partición que se obtiene al dividir la unidad de predicción puede incluir una unidad de predicción o una unidad de datos que se obtiene al dividir por lo menos una de una altura y un ancho de la unidad de predicción.
40

Por ejemplo, cuando una unidad de codificación de un tamaño de $2N \times 2N$ (en la que N es un número entero positivo) ya no se divide más y se convierte en una unidad de predicción de $2N \times 2N$ y un tamaño de una partición puede ser de $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ o $N \times N$. Los ejemplos de un tipo de partición incluyen particiones simétricas que se obtienen al dividir, de forma simétrica, una altura o un ancho de la unidad de predicción, particiones que se obtienen al dividir, de forma simétrica, una altura o un ancho de la unidad de predicción, tal como $1 : n$ o $n : 1$, particiones que se obtienen al dividir, de forma geométrica, la unidad de predicción y particiones que tienen unas formas arbitrarias.
45

50 Un modo de predicción de la unidad de predicción puede ser por lo menos uno de un intra-modo, un inter-modo y un modo de salto. Por ejemplo, el intra-modo o el inter-modo se pueden realizar en la partición de $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ o $N \times N$. Asimismo, el modo de salto se puede realizar solo en la partición de $2N \times 2N$. La codificación se realiza, de manera independiente, en una unidad de predicción en una unidad de codificación, seleccionando de esa manera un modo de predicción que tiene un menor error de codificación.

55 El aparato de codificación de vídeo 100 también puede realizar la transformación en los datos de imagen en una unidad de codificación basándose no solo en la unidad de codificación para codificar los datos de imagen, sino también basándose en una unidad de datos que es diferente de la unidad de codificación.

Con el fin de realizar la transformación en la unidad de codificación, la transformación se puede realizar basándose en la unidad de datos que tiene un tamaño más pequeño que o igual a la unidad de codificación. Por ejemplo, la unidad de datos para la transformación puede incluir una unidad de datos para un intra-modo y una unidad de datos para un inter-modo.

- 5 A continuación, se hará referencia a una unidad de datos que se usa como una base de la transformación como 'unidad de transformación'. Una profundidad de transformación que indica el número de veces de división para alcanzar la unidad de transformación al dividir la altura y el ancho de la unidad de codificación también se puede establecer en la unidad de transformación. Por ejemplo, en una unidad de codificación actual de $2N \times 2N$, una profundidad de transformación puede ser de 0 cuando el tamaño de una unidad de transformación también es de $2N \times 2N$, puede ser de 1 cuando cada uno de la altura y el ancho de la unidad de codificación actual se divide en dos partes iguales, totalmente divididas en 4^1 unidades de transformación y el tamaño de la unidad de transformación es, por lo tanto, de $N \times N$ y puede ser de 2 cuando cada uno de la altura y el ancho de la unidad de codificación actual se divide en cuatro partes iguales, totalmente divididas en 4^2 unidades de transformación y el tamaño de la unidad de transformación es, por lo tanto, de $N/2 \times N/2$. Por ejemplo, la unidad de transformación se puede establecer de acuerdo con una estructura de árbol jerárquico, en la cual una unidad de transformación de una profundidad de transformación más alta se divide en cuatro unidades de transformación de una profundidad de transformación inferior de acuerdo con las características jerárquicas de una profundidad de transformación.

De forma similar a la unidad de codificación, la unidad de transformación en la unidad de codificación se puede dividir, de forma recursiva, en unas regiones de tamaño más pequeño, de tal modo que la unidad de transformación se puede determinar, de manera independiente, en unidades de regiones. Por lo tanto, los datos residuales en la unidad de codificación se pueden dividir de acuerdo con la transformación que tiene la estructura de árbol de acuerdo con unas profundidades de transformación.

Una información de codificación de acuerdo con las unidades de codificación que se corresponde con la profundidad codificada no solo requiere una información acerca de la profundidad codificada, sino también acerca de una información relacionada con la codificación de predicción y la transformación. Por consiguiente, el determinador de unidad de codificación 120 no solo determina una profundidad codificada que tiene un error de codificación mínimo, sino que también determina el tipo de partición en una unidad de predicción, un modo de predicción de acuerdo con las unidades de predicción, y un tamaño de una unidad de transformación para la transformación.

Se describirán en detalle más adelante con referencia a las figuras 3 a 12 unas unidades de codificación de acuerdo con una estructura de árbol en una unidad de codificación máxima y un procedimiento de determinación de una partición.

El determinador de unidad de codificación 120 puede medir un error de codificación de las unidades de codificación más profunda de acuerdo con unas profundidades mediante el uso de una Optimización de Distorsión de Relación basada en multiplicadores Lagrangianos.

35 La unidad de salida 130 emite los datos de imagen de la unidad de codificación máxima, los cuales se codifican basándose en la por lo menos una profundidad codificada determinada por el determinador de unidad de codificación 120 y una información acerca del modo de codificación de acuerdo con la profundidad codificada, en flujos de bits.

Los datos de imagen codificados se pueden obtener mediante la codificación de datos residuales de una imagen.

40 La información acerca del modo de codificación de acuerdo con la profundidad codificada puede incluir una información acerca de la profundidad codificada, acerca del tipo de partición en la unidad de predicción, el modo de predicción y el tamaño de la unidad de transformación.

La información acerca de la profundidad codificada se puede definir mediante el uso de una información dividida de acuerdo con unas profundidades, la cual indica si la codificación se realiza en unas unidades de codificación de una profundidad inferior en lugar de una profundidad actual. Si la profundidad actual de la unidad de codificación actual es la profundidad codificada, los datos de imagen en la unidad de codificación actual se codifican y se emiten y, por lo tanto, la información dividida se puede definir para no dividir la unidad de codificación actual en una profundidad inferior. Como alternativa, si la profundidad actual de la unidad de codificación actual no es la profundidad codificada, la codificación se realiza en la unidad de codificación de la profundidad inferior y, por lo tanto, la información dividida se puede definir para dividir la unidad de codificación actual para obtener las unidades de codificación de la profundidad inferior.

Si la profundidad actual no es la profundidad codificada, se realiza una codificación en la unidad de codificación que se divide en la unidad de codificación de la profundidad inferior. Debido a que existe por lo menos una unidad de codificación de la profundidad inferior en una unidad de codificación de la profundidad actual, la codificación se realiza, de forma repetida, en cada unidad de codificación de la profundidad inferior y, por lo tanto, la codificación se puede realizar, de manera recursiva, para las unidades de codificación que tienen la misma profundidad.

Debido a que las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol se determinan para una unidad de codificación máxima y la información acerca de por lo menos un modo de codificación se determina para una unidad de codificación de una profundidad codificada, una información acerca de por lo menos un modo de codificación se puede determinar para una unidad de codificación máxima. Asimismo, una profundidad codificada de los datos de imagen de la unidad de codificación máxima puede ser diferente de acuerdo con las ubicaciones debido a que los datos de imagen se dividen de forma jerárquica de acuerdo con unas profundidades y, por lo tanto, una información acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación se puede establecer para los datos de imagen.

Por consiguiente, la unidad de salida 130 puede asignar una información de codificación acerca de una correspondiente profundidad codificada y un modo de codificación a por lo menos una de la unidad de codificación, la unidad de predicción y una unidad mínima incluida en la unidad de codificación máxima.

La unidad mínima es una unidad de datos rectangular que se obtiene al dividir entre 4 la unidad de codificación mínima que constituye la profundidad lo más inferior. Como alternativa, la unidad mínima puede ser una unidad de datos rectangular máxima que se puede incluir en todas las unidades de codificación, las unidades de predicción, las unidades de partición y las unidades de transformación incluidas en la unidad de codificación máxima.

Por ejemplo, la información de codificación emitida a través de la unidad de salida 130 se puede clasificar en una información de codificación de acuerdo con las unidades de codificación y una información de codificación de acuerdo con las unidades de predicción. La información de codificación de acuerdo con las unidades de codificación puede incluir la información acerca del modo de predicción y acerca del tamaño de las particiones. La información de codificación de acuerdo con las unidades de predicción puede incluir una información acerca de una dirección estimada de un inter-modo, acerca de un índice de imagen de referencia del inter-modo, acerca de un vector de movimiento, acerca de una componente de croma de un intra-modo y acerca de un procedimiento de interpolación del intra-modo. Asimismo, una información acerca de un tamaño máximo de la unidad de codificación definida de acuerdo con imágenes, sectores o GOP y una información acerca de una profundidad máxima se puede insertar en un SPS (*Sequence Parameter Set*, Conjunto de Parámetros de Secuencia) o un encabezado de un flujo de bits.

En el aparato de codificación de vídeo 100, la unidad de codificación más profunda puede ser una unidad de codificación que se obtiene al dividir entre dos una altura o un ancho de una unidad de codificación de una profundidad superior, la cual se encuentra una capa por encima. Dicho de otra forma, cuando el tamaño de la unidad de codificación de la profundidad actual es de $2N \times 2N$, el tamaño de la unidad de codificación de la profundidad inferior es de $N \times N$. Asimismo, la unidad de codificación de la profundidad actual que tiene un tamaño de $2N \times 2N$ puede incluir un máximo de 4 unidades de codificación de la profundidad inferior.

Por consiguiente, el aparato de codificación de vídeo 100 puede formar las unidades de codificación que tienen la estructura de árbol determinando las unidades de codificación que tienen una forma óptima y un tamaño óptimo para cada unidad de codificación máxima, basándose en el tamaño de la unidad de codificación máxima y la profundidad máxima que se determinan considerando características de la imagen actual. Asimismo, debido a que la codificación se puede realizar en cada unidad de codificación máxima mediante el uso de uno cualquiera de varios modos de predicción y transformaciones, un modo de codificación óptima se puede determinar considerando características de la unidad de codificación de varios tamaños de imagen.

Por lo tanto, si una imagen que tiene una alta resolución o una gran cantidad de datos se codifica en un macrobloque convencional, un número de macrobloques por imagen aumenta de manera excesiva. Por consiguiente, aumenta un número de piezas de información comprimida que se genera para cada macrobloque y, por lo tanto, es difícil transmitir la información comprimida y disminuye la eficiencia de la compresión de datos. No obstante, mediante el uso del aparato de codificación de vídeo 100, la eficiencia de la compresión de imagen se puede aumentar debido a que una unidad de codificación se ajusta al tiempo que se consideran características de una imagen mientras se aumenta el tamaño máximo de una unidad de codificación al tiempo que se considera un tamaño de la imagen.

La figura 2 es un diagrama de bloques de un aparato de descodificación de vídeo 200.

El aparato de descodificación de vídeo 200 incluye un receptor 210, un extractor de datos de imagen y de información de codificación 220 y un descodificador de datos de imagen 230. Las definiciones de varias expresiones, tales como unidad de codificación, profundidad unidad de predicción, unidad de transformación e información acerca de varios modos de codificación, para varias operaciones del aparato de descodificación de vídeo 200 son idénticas a las que se describen con referencia a la figura 1 y al aparato de codificación de vídeo 100.

El receptor 210 recibe y analiza un flujo de bits de un vídeo codificado. El extractor de datos de imagen y de información de codificación 220 extrae unos datos de imagen codificados para cada unidad de codificación a partir del flujo de bits analizado, en el que las unidades de codificación tienen una estructura de árbol de acuerdo con cada unidad de codificación máxima y emite los datos extraídos de imagen hacia el descodificador de datos de imagen 230. El extractor de datos de imagen y de información de codificación 220 puede extraer una información acerca del tamaño máximo de una unidad de codificación de una imagen actual, a partir de un encabezado acerca de la imagen actual o SPS.

Asimismo, el extractor de datos de imagen y de información de codificación 220 extrae una información acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación para las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol de acuerdo con cada unidad de codificación máxima, a partir del flujo de bits analizado. La información extraída acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación se emite hacia el descodificador de datos de imagen 230. Dicho de otra forma, los datos de imagen en un flujo de bits se dividen en la unidad de codificación máxima de tal modo que el descodificador de datos de imagen 230 descodifica los datos de imagen para cada unidad de codificación máxima.

La información acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación de acuerdo con la unidad de codificación máxima se puede establecer para una información acerca de por lo menos una unidad de codificación que se corresponde con la profundidad codificada, y una información acerca de un modo de codificación puede incluir una información acerca de un tipo de partición de una correspondiente unidad de codificación que se corresponde con la profundidad codificada, acerca de un modo de predicción y de un tamaño de una unidad de transformación. Asimismo, una información de división de acuerdo con unas profundidades se puede extraer como una información acerca de la profundidad codificada.

La información acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación de acuerdo con cada unidad de codificación máxima extraída por el extractor de datos de imagen y de información de codificación 220 es una información acerca de una profundidad codificada y un modo de codificación que se determina para generar un error de codificación mínimo cuando un codificador, tal como el aparato de codificación de vídeo 100, realiza, de forma repetida, una codificación para cada unidad de codificación más profunda de acuerdo con unas profundidades de acuerdo con cada unidad de codificación máxima. Por consiguiente, el aparato de descodificación de vídeo 200 puede restaurar la imagen mediante la descodificación de los datos de imagen de acuerdo con una profundidad codificada y un modo de codificación que genera el error de codificación mínimo.

Debido a que una información de codificación acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación se pueden asignar a una unidad de datos previamente determinada de entre una correspondiente unidad de codificación, una unidad de predicción y una unidad mínima, el extractor de datos de imagen y de información de codificación 220 puede extraer la información acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación de acuerdo con las unidades de datos previamente determinadas. Las unidades de datos previamente determinadas a las cuales se asigna la misma información acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación se pueden inferir para que sean las unidades de datos incluidas en la misma unidad de codificación máxima.

El descodificador de datos de imagen 230 restaura la imagen actual mediante la descodificación de los datos de imagen en cada unidad de codificación máxima basándose en la información acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación de acuerdo con las unidades de codificación máxima. Dicho de otra forma, el descodificador de datos de imagen 230 puede descodificar los datos de imagen codificados basándose en la información extraída acerca del tipo de partición, el modo de predicción y la unidad de transformación para cada unidad de codificación de entre unas unidades de codificación que tienen la estructura de árbol incluida en cada unidad de codificación máxima. El proceso de descodificación puede incluir una predicción que incluye intra-predicción, compensación de movimiento y transformación inversa. Se puede realizar una transformación inversa de acuerdo con un procedimiento de transformación ortogonal inversa o transformación entera inversa.

El descodificador de datos de imagen 230 puede realizar una intra-predicción o una compensación de movimiento de acuerdo con una partición y un modo de predicción de cada unidad de codificación, basándose en la información acerca del tipo de partición y el modo de predicción de la unidad de predicción de la unidad de codificación de acuerdo con unas profundidades codificadas.

Asimismo, el descodificador de datos de imagen 230 puede realizar la transformación inversa de acuerdo con cada unidad de transformación en la unidad de codificación, basándose en la información acerca del tamaño de la unidad de transformación de la unidad de codificación de acuerdo con unas profundidades codificadas, con el fin de realizar la transformación inversa de acuerdo con las unidades de codificación máxima.

El descodificador de datos de imagen 230 puede determinar por lo menos una profundidad codificada de una unidad de codificación máxima actual mediante el uso de una información dividida de acuerdo con unas profundidades. Si la información dividida indica que los datos de imagen ya no se dividen más en la profundidad actual, la profundidad actual es una profundidad codificada. Por consiguiente, el descodificador de datos de imagen 230 puede descodificar los datos codificados de por lo menos una unidad de codificación que se corresponde con cada profundidad codificada en la unidad de codificación máxima actual mediante el uso de la información acerca de un tipo de partición de una unidad de predicción, un modo de predicción y un tamaño de una unidad de transformación para cada unidad de codificación que se corresponde con la profundidad codificada y emitir los datos de imagen de la unidad de codificación máxima actual.

Dicho de otra forma, las unidades de datos que contienen la información de codificación que incluye la misma información dividida se pueden reunir al observar el conjunto de información de codificación que se asigna para la unidad de datos previamente determinada de entre la unidad de codificación, la unidad de predicción y la unidad mínima, y se puede considerar que las unidades de datos recopilados son una unidad de datos que va a ser

descodificada por el descodificador de datos de imagen 230 en el mismo modo de codificación.

5 El aparato de descodificación de vídeo 200 puede obtener una información acerca de por lo menos una unidad de codificación que genera el error de codificación mínimo cuando la codificación se realiza, de forma recursiva, para cada unidad de codificación máxima y puede usar la información para descodificar la imagen actual. Dicho de otra forma, se pueden descodificar las unidades de codificación que tienen la estructura de árbol determinada para ser las unidades óptimas de codificación en cada unidad de codificación máxima. Asimismo, el tamaño máximo de una unidad de codificación se determina considerando una resolución y una cantidad de datos de imagen.

10 Por consiguiente, incluso si los datos de imagen tienen una alta resolución y una gran cantidad de datos, los datos de imagen se pueden descodificar y restaurar, de manera eficiente, mediante el uso de un tamaño de una unidad de codificación y un modo de codificación, los cuales se determinan, de manera adaptativa, de acuerdo con características de los datos de imagen, mediante el uso de una información acerca de un modo de codificación óptima que se recibe a partir de un codificador.

Un procedimiento de determinación de unidades de codificación que tiene una estructura de árbol, una unidad de predicción y una unidad de transformación se describirá a continuación con referencia a las figuras 3 - 13.

15 La figura 3 es un diagrama para describir un concepto de unidades de codificación.

20 Un tamaño de una unidad de codificación se puede expresar en ancho x altura y puede ser de 64 x 64, 32 x 32, 16 x 16 y 8 x 8. Una unidad de codificación de 64 x 64 se puede dividir en unas particiones de 64 x 64, 64 x 32, 32 x 64 o 32 x 32 y una unidad de codificación de 32 x 32 se puede dividir en unas particiones de 32 x 32, 32 x 16, 16 x 32 o 16 x 16, una unidad de codificación de 16 x 16 se puede dividir en unas particiones de 16 x 16, 16 x 8, 8 x 16 u 8 x 8 y una unidad de codificación de 8 x 8 se puede dividir en unas particiones de 8 x 8, 8 x 4, 4 x 8 o 4 x 4.

25 En los datos de vídeo 310, la resolución es de 1920 x 1080, un tamaño máximo de una unidad de codificación es de 64 y una profundidad máxima es de 2. En los datos de vídeo 320, la resolución es de 1920 x 1080, el tamaño máximo de una unidad de codificación es de 64 y la profundidad máxima es de 3. En los datos de vídeo 330, la resolución es de 352 x 288, el tamaño máximo de una unidad de codificación es de 16 y la profundidad máxima es de 1. La profundidad máxima mostrada en la figura 3 denota el número total de divisiones de una unidad de codificación máxima a una unidad de descodificación mínima.

30 Si la resolución es alta o la cantidad de datos es grande, el tamaño máximo de una unidad de codificación puede ser grande con el fin de no solo aumentar la eficiencia de la codificación sino también para reflejar, de manera exacta, las características de una imagen. Por consiguiente, el tamaño máximo de la unidad de codificación de los datos de vídeo 310 y 320 que tienen la resolución más alta que los datos de vídeo 330 puede ser de 64.

35 Debido a que la profundidad máxima de los datos de vídeo 310 es de 2, las unidades de codificación 315 de los datos de vídeo 310 pueden incluir una unidad de codificación máxima que tenga un tamaño de eje largo de 64 y las unidades de codificación que tienen unos tamaños de eje largo de 32 y 16 debido a que las profundidades se ahondan a dos capas al dividir dos veces la unidad de codificación máxima. Mientras tanto, debido a que la profundidad máxima de los datos de vídeo 330 es de 1, las unidades de codificación 335 de los datos de vídeo 330 pueden incluir una unidad de codificación máxima que tiene un tamaño de eje largo de 16 y unas unidades de codificación que tienen un tamaño de eje largo de 8 debido a que las profundidades se ahondan a una capa al dividir una vez la unidad de codificación máxima.

40 Debido a que la profundidad máxima de los datos de vídeo 320 es de 3, las unidades de codificación 325 de los datos de vídeo 320 pueden incluir una unidad de codificación máxima que tiene un tamaño de eje largo de 64 y unas unidades de codificación que tienen unos tamaños de eje largo de 32, 16 y 8 debido a que las profundidades se ahondan a 3 capas al dividir en tres ocasiones la unidad de codificación máxima. A medida que la profundidad se ahonda, se puede expresar de manera precisa una información detallada.

La figura 4 es un diagrama de bloques de un codificador de imagen 400 basado en unidades de codificación.

45 El codificador de imagen 400 realiza operaciones del determinador de unidad de codificación 120 del aparato de codificación de vídeo 100 para codificar los datos de imagen. Dicho de otra forma, un intra-predicador 410 realiza la intra-predicción en unas unidades de codificación en un intra-modo, de entre una trama actual 405 y un estimador de movimiento 420 y un compensador de movimiento 425 realizan una inter-estimación y una compensación de movimiento en unidades de codificación en un inter-modo de entre la trama actual 405 mediante el uso de la trama actual 405 y una trama de referencia 495.

55 Los datos emitidos a partir del intra-predicador 410, el estimador de movimiento 420 y el compensador de movimiento 425 se emiten como un coeficiente de transformación cuantificada a través de un transformador 430 y un cuantificador 440. El coeficiente de transformación cuantificada se restaura como datos en un dominio espacial a través de un cuantificador inverso 460 y un transformador inverso 470 y los datos restaurados en el dominio espacial se emiten como la trama de referencia 495 después de procesarse posteriormente a través de una unidad de desbloqueo 480 y una unidad de filtrado de lazo 490. El coeficiente de transformación cuantificada se puede emitir

como un flujo de bits 455 a través de un codificador de entropía 450.

5 Con el fin de que el codificador de imagen 400 se aplique en el aparato de codificación de vídeo 100, todos los elementos del codificador de imagen 400, es decir, el intra-predicador 410, el estimador de movimiento 420, el compensador de movimiento 425, el transformador 430, el cuantificador 440, el codificador de entropía 450, el cuantificador inverso 460, el transformador inverso 470, la unidad de desbloqueo 480 y la unidad de filtrado de lazo 490 realizan operaciones basándose en cada unidad de codificación de entre unas unidades de codificación que tienen una estructura de árbol al tiempo que se considera la profundidad máxima de cada unidad de codificación máxima.

10 De manera específica, el intra-predicador 410, el estimador de movimiento 420 y el compensador de movimiento 425 determinan las particiones y el modo de predicción de cada unidad de codificación de entre unas unidades de codificación que tienen una estructura de árbol al tiempo que se considera el tamaño máximo y la profundidad máxima de una unidad de codificación máxima actual y el transformador 430 determina el tamaño de la unidad de transformación en cada unidad de codificación de entre las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol.

15 La figura 5 es un diagrama de bloques de un descodificador de imagen 500 basado en unidades de codificación.

Un analizador 510 analiza los datos de imagen codificados que se van a descodificar y una información acerca de la codificación requerida para la descodificación a partir de un flujo de bits 505. Los datos de imagen codificados se emiten como unos datos cuantificados inversos a través de un descodificador de entropía 520 y un cuantificador inverso 530 y los datos cuantificados inversos se restauran para dar unos datos de imagen en un dominio espacial a través de un transformador inverso 540.

Un intra-predicador 550 realiza la intra-predicción en unas unidades de codificación en un intra-modo con respecto a los datos de imagen en el dominio espacial, y un compensador de movimiento 560 realiza una compensación de movimiento en unas unidades de codificación en un inter-modo mediante el uso de una trama de referencia 585.

25 Los datos de imagen en el dominio espacial, que pasaron a través del intra-predicador 550 y el compensador de movimiento 560, se pueden emitir como una trama restaurada 595 después de procesarse posteriormente a través de una unidad de desbloqueo 570 y una unidad de filtrado de lazo 580. Asimismo, los datos de imagen que se procesan posteriormente a través de la unidad de desbloqueo 570 y la unidad de filtrado de lazo 580 se pueden emitir como la trama de referencia 585.

30 Con el fin de descodificar los datos de imagen en el descodificador de datos de imagen 230 del aparato de descodificación de vídeo 200, el descodificador de imagen 500 puede realizar las operaciones que se realizan después del analizador 510.

35 Con el fin de que el descodificador de imagen 500 se aplique en el aparato de descodificación de vídeo 200, todos los elementos del descodificador de imagen 500, es decir, el analizador 510, el descodificador de entropía 520, el cuantificador inverso 530, el transformador inverso 540, el intra-predicador 550, el compensador de movimiento 560, la unidad de desbloqueo 570 y la unidad de filtrado de lazo 580 realizan operaciones basándose en unas unidades de codificación que tienen una estructura de árbol para cada unidad de codificación máxima.

40 De manera específica, el intra-predicador 550 y el compensador de movimiento 560 realizan operaciones basándose en particiones y un modo de predicción para cada una de las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol, y el transformador inverso 540 realiza operaciones basándose en un tamaño de una unidad de transformación para cada unidad de codificación.

La figura 6 es un diagrama que ilustra unas unidades de codificación más profunda de acuerdo con profundidades y con particiones.

45 El aparato de codificación de vídeo 100 y el aparato de descodificación de vídeo 200 usan unas unidades jerárquicas de codificación con el fin de considerar unas características de una imagen. La altura máxima, el ancho máximo y la profundidad máxima de las unidades de codificación se pueden determinar, de manera adaptiva, de acuerdo con las características de la imagen, o se pueden establecer de manera diferente por un usuario. Los tamaños de las unidades de codificación más profunda de acuerdo con unas profundidades se pueden determinar de acuerdo con el tamaño máximo previamente determinado de la unidad de codificación.

50 En una estructura jerárquica 600 de unidades de codificación, la altura máxima y el ancho máximo de las unidades de codificación son cada uno de 64 y la profundidad máxima es de 4. Debido a que la profundidad se ahonda a lo largo de un eje vertical de la estructura jerárquica 600, se dividen cada una de una altura y un ancho de la unidad de codificación más profunda. Asimismo, una unidad de predicción y unas particiones, las cuales son bases para la codificación de predicción de cada unidad de codificación más profunda, se muestran a lo largo de un eje horizontal de la estructura jerárquica 600.

55

5 Dicho de otra forma, una unidad de codificación 610 es una unidad de codificación máxima en la estructura jerárquica 600, en la que la profundidad es 0 y el tamaño, es decir, la altura por ancho, es de 64 x 64. La profundidad se ahonda a lo largo del eje vertical y existen la unidad de codificación 620 que tiene un tamaño de 32 x 32 y la profundidad de 1, la unidad de codificación 630 que tiene un tamaño de 16 x 16 y la profundidad de 2, la unidad de codificación 640 que tiene un tamaño de 8 x 8 y la profundidad de 3 y la unidad de codificación 650 que tiene un tamaño de 4 x 4 y la profundidad de 4. La unidad de codificación 650 que tiene un tamaño de 4 x 4 y la profundidad de 4 es una unidad de codificación mínima.

10 La unidad de predicción y las particiones de una unidad de codificación son colocadas a lo largo del eje horizontal de acuerdo con cada profundidad. Dicho de otra forma, si la unidad de codificación 610 que tiene un tamaño de 64 x 64 y la profundidad de 0 es una unidad de predicción, la unidad de predicción se puede dividir en unas particiones que están incluidas en la unidad de codificación 610, es decir, una partición 610 que tiene un tamaño de 64 x 64, unas particiones 612 que tienen un tamaño de 64 x 32, unas particiones 614 que tienen un tamaño de 32 x 64 o unas particiones 616 que tienen un tamaño de 32 x 32.

15 De forma similar, una unidad de predicción de la unidad de codificación 620 que tiene un tamaño de 32 x 32 y la profundidad de 1 se puede dividir en unas particiones que están incluidas en la unidad de codificación 620, es decir, una partición 620 que tiene un tamaño de 32 x 32, unas particiones 622 que tienen un tamaño de 32 x 16, unas particiones 624 que tienen un tamaño de 16 x 32 y unas particiones 626 que tienen un tamaño de 16 x 16.

20 De forma similar, una unidad de predicción de la unidad de codificación 630 que tiene un tamaño de 16 x 16 y la profundidad de 2 se puede dividir en unas particiones que están incluidas en la unidad de codificación 630, es decir, una partición que tiene un tamaño de 16 x 16 que está incluida en la unidad de codificación 630, unas particiones 632 que tienen un tamaño de 16 x 8, unas particiones 634 que tienen un tamaño de 8 x 16 y unas particiones 636 que tienen un tamaño de 8 x 8.

25 De forma similar, una unidad de predicción de la unidad de codificación 640 que tiene un tamaño de 8 x 8 y la profundidad de 3 se puede dividir en unas particiones que están incluidas en la unidad de codificación 640, es decir, una partición que tiene un tamaño de 8 x 8 que está incluida en la unidad de codificación 640, unas particiones 642 que tienen un tamaño de 8 x 4, unas particiones 644 que tienen un tamaño de 4 x 8 y unas particiones 646 que tienen un tamaño de 4 x 4.

30 La unidad de codificación 650 que tiene un tamaño de 4 x 4 y la profundidad de 4, es la unidad de codificación mínima y una unidad de codificación de la profundidad lo más inferior. Una unidad de predicción de la unidad de codificación 650 solo se asigna a una partición que tiene un tamaño de 4 x 4.

Con el fin de determinar la por lo menos una profundidad codificada de las unidades de codificación que constituyen la unidad de codificación máxima 610, el determinador de unidad de codificación 120 del aparato de codificación de vídeo 100 realiza la codificación para las unidades de codificación que se corresponden con cada profundidad incluida en la unidad de codificación máxima 610.

35 Un número de unidades de codificación más profunda de acuerdo con unas profundidades que incluyen datos en el mismo intervalo y el mismo tamaño aumenta a medida que la profundidad se ahonda. Por ejemplo, cuatro unidades de codificación que se corresponden con una profundidad de 2 se requieren para cubrir los datos que se incluyen en una unidad de codificación que se corresponde con una profundidad de 1. Por consiguiente, con el fin de comparar resultados de codificación de los mismos datos de acuerdo con unas profundidades, se codifican cada una de la unidad de codificación que se corresponde con la profundidad de 1 y cuatro unidades de codificación que se corresponden con la profundidad de 2.

45 Con el fin de realizar la codificación para la profundidad actual de entre las profundidades, un error de codificación mínimo se puede seleccionar para la profundidad actual mediante la realización de una codificación para cada unidad de predicción en unas unidades de codificación que se corresponden con la profundidad actual, a lo largo del eje horizontal de la estructura jerárquica 600. Como alternativa, el error de codificación mínimo se puede buscar al comparar los errores de codificación mínima de acuerdo con unas profundidades, mediante la realización de una codificación para cada profundidad a medida que la profundidad se ahonda a lo largo del eje vertical de la estructura jerárquica 600. Una profundidad y una partición que tiene el error de codificación mínimo en la unidad de codificación 610 se pueden seleccionar como la profundidad codificada y un tipo de partición de la unidad de codificación 610.

50 La figura 7 es un diagrama para describir la relación entre una unidad de codificación 710 y unas unidades de transformación 720.

55 El aparato de codificación de vídeo 100 o 200 codifica o descodifica una imagen de acuerdo con unas unidades de codificación que tienen unos tamaños más pequeños que o iguales a una unidad de codificación máxima para cada unidad de codificación máxima. Los tamaños de las unidades de transformación para una transformación durante la codificación se pueden seleccionar basándose en unas unidades de datos que no son más grandes que una correspondiente unidad de codificación.

Por ejemplo, en el aparato de codificación de vídeo 100 o 200, si un tamaño de la unidad de codificación 710 es de 64 x 64, la transformación se puede realizar mediante el uso de las unidades de transformación 720 que tienen un tamaño de 32 x 32.

5 Asimismo, los datos de la unidad de codificación 710 que tiene un tamaño de 64 x 64 se pueden codificar realizando la transformación en cada una de las unidades de transformación que tienen un tamaño de 32 x 32, 16 x 16, 8 x 8 y 4 x 4, que son más pequeñas que 64 x 64 y posteriormente, se puede seleccionar una unidad de transformación que tiene el menor error de codificación.

La figura 8 es un diagrama para describir una información de codificación de unas unidades de codificación que se corresponden con una profundidad codificada.

10 La unidad de salida 130 del aparato de codificación de vídeo 100 puede codificar y transmitir una información 800 acerca del tipo de partición, una información 810 acerca del modo de predicción y una información 820 acerca del tamaño de la unidad de transformación para cada unidad de codificación que se corresponde con la profundidad codificada, como una información acerca del modo de codificación.

15 La información 800 indica una información acerca de la forma de una partición que se obtiene al dividir la unidad de predicción de la unidad de codificación actual, en la que la partición es una unidad de datos para la codificación de predicción de la unidad de codificación actual. Por ejemplo, una unidad de codificación actual CU_0 que tiene un tamaño de 2N x 2N se puede dividir en una cualquiera de una partición 802 que tiene un tamaño de 2N x 2N, una partición 804 que tiene un tamaño de 2N x N, una partición 806 que tiene un tamaño de N x 2N y una partición 808 que tiene un tamaño de N x N. En el presente caso, la información 800 acerca del tipo de partición se establece para
20 indicar una de la partición 804 que tiene un tamaño de 2N x N, la partición 806 que tiene un tamaño de N x 2N y la partición 808 que tiene un tamaño de N x N.

La información 810 indica el modo de predicción de cada partición. Por ejemplo, la información 810 puede indicar el modo de la codificación de predicción realizada en una partición indicada por la información 800, es decir, un intra-modo 812, un inter-modo 814 o un modo de salto 816.

25 La información 820 indica la unidad de transformación que estará basada cuando la transformación se va a realizar en la unidad de codificación actual. Por ejemplo, la unidad de transformación puede ser una primera intra-unidad de transformación 822, una segunda intra-unidad de transformación 824, una primera inter-unidad de transformación 826 o una segunda intra-unidad de transformación 828.

30 El extractor de datos de imagen y de información de codificación 220 del aparato de descodificación de vídeo 200 puede extraer y usar la información 800, 810 y 820 para la descodificación, de acuerdo con cada unidad de codificación más profunda.

La figura 9 es un diagrama de unas unidades de codificación más profunda de acuerdo con unas profundidades.

35 Una información dividida se puede usar para indicar el cambio de la profundidad. La información dividida indica si la unidad de codificación de la profundidad actual se divide en unas unidades de codificación de una profundidad inferior.

40 Una unidad de predicción 910 para la codificación de predicción de la unidad de codificación 900 que tiene una profundidad de 0 y un tamaño de 2N_0 x 2N_0 puede incluir las particiones de un tipo de partición 912 que tiene un tamaño de 2N_0 x 2N_0, un tipo de partición 914 que tiene un tamaño de 2N_0 x N_0, un tipo de partición 916 que tiene un tamaño de N_0 x 2N_0 y un tipo de partición 918 que tiene un tamaño de N_0 x N_0. La figura 9 solo ilustra los tipos de partición 912 - 918 que se obtienen al dividir, de forma simétrica, la unidad de predicción 910, aunque el tipo de partición no se limita a los mismos y las particiones de la unidad de predicción 910 pueden incluir particiones asimétricas, particiones que tienen una forma previamente determinada y particiones que tienen una forma geométrica.

45 La codificación de predicción se realiza, de forma repetida, en una partición que tiene un tamaño de 2N_0 x 2N_0, en dos particiones que tienen un tamaño de 2N_0 x N_0, en dos particiones que tienen un tamaño de N_0 x 2N_0 y en cuatro particiones que tienen un tamaño de N_0 x N_0, de acuerdo con cada tipo de partición. La codificación de predicción en un intra-modo y un inter-modo se puede realizar en las particiones que tienen los tamaños de 2N_0 x 2N_0, N_0 x 2N_0, 2N_0 x N_0 y N_0 x N_0. La codificación de predicción en un modo de salto solo se realiza en la partición que tiene un tamaño de 2N_0 x 2N_0.

50 Los errores de codificación que incluyen la codificación de predicción en los tipos de partición 912 - 918 se comparan y el error de codificación mínimo se determina entre los tipos de partición. Si un error de codificación es el más pequeño en uno de los tipos de partición 912 - 916, la unidad de predicción 910 no se puede dividir en una profundidad inferior.

55 Si el error de codificación es el más pequeño en el tipo de partición 918, la profundidad se cambia de 0 a 1 para dividir el tipo de partición 918 en la operación 920 y la codificación se realiza, de forma repetida, en unas unidades

de codificación 930 que tienen una profundidad de 2 y un tamaño de $N_0 \times N_0$ para buscar el error de codificación mínimo.

5 La unidad de predicción 940 para la codificación de predicción de la unidad de codificación 930 que tiene una profundidad de 1 y un tamaño de $2N_1 \times 2N_1$ ($=N_0 \times N_0$) puede incluir las particiones de un tipo de partición 942 que tiene un tamaño de $2N_1 \times 2N_1$, un tipo de partición 944 que tiene un tamaño de $2N_1 \times N_1$, un tipo de partición 946 que tiene un tamaño de $N_1 \times 2N_1$ y un tipo de partición 948 que tiene un tamaño de $N_1 \times N_1$.

10 Si el error de codificación es el más pequeño en el tipo de partición 948, la profundidad se cambia de 1 a 2 para dividir el tipo de partición 948 en la operación 950 y la codificación se realiza, de forma repetida, en unas unidades de codificación 960, las cuales tienen una profundidad de 2 y un tamaño de $N_2 \times N_2$ para buscar el error de codificación mínimo.

15 Cuando una profundidad máxima es d , una operación de división de acuerdo con cada profundidad se puede realizar hasta cuando la profundidad se convierte en $d - 1$ y una información dividida se puede codificar hasta cuando la profundidad es una de 0 a $d - 2$. Dicho de otra forma, cuando la codificación se realiza hasta cuando la profundidad es de $d - 1$ una vez que se divide la unidad de codificación que se corresponde con una profundidad de $d - 2$ en la operación 970, la unidad de predicción 990 para la codificación de predicción de una unidad de codificación 980 que tiene una profundidad de $d - 1$ y un tamaño de $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ puede incluir las particiones de un tipo de partición 992 que tiene un tamaño de $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, un tipo de partición 994 que tiene un tamaño de $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, un tipo de partición 996 que tiene un tamaño de $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ y un tipo de partición 998 que tiene un tamaño de $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

20 La codificación de predicción se puede realizar, de forma repetida, en una partición que tiene un tamaño de $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, en dos particiones que tienen un tamaño de $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, en dos particiones que tienen un tamaño de $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, en cuatro particiones que tienen un tamaño de $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ de entre los tipos de partición 992 - 998 para buscar el tipo de partición que tiene el error de codificación mínimo.

25 Aún cuando el tipo de partición 998 tiene el error de codificación mínimo, debido a que la profundidad máxima es d , la unidad de codificación $CU_{(d-1)}$ que tiene una profundidad de $d - 1$ ya no se divide más en una profundidad inferior y la profundidad codificada para las unidades de codificación que constituyen una unidad de codificación máxima actual 900 se determina para que sea $d - 1$ y el tipo de partición de la unidad de codificación máxima actual 900 se puede determinar para que sea $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Asimismo, debido a que la profundidad máxima es d y la unidad de codificación mínima 980 que tiene una profundidad lo más inferior de $d - 1$ ya no se divide más en una profundidad inferior, no se establece una información dividida para la unidad de codificación mínima 980.

30 Una unidad de datos 999 puede ser una 'unidad mínima' para la unidad de codificación máxima actual. Una unidad mínima puede ser una unidad de datos rectangular que se obtiene al dividir entre 4 la unidad de codificación mínima 980. Al realizar la codificación de forma repetida, el aparato de codificación de vídeo 100 puede seleccionar una profundidad que tiene el error de codificación mínimo comparando los errores de codificación de acuerdo con unas profundidades de la unidad de codificación 900 para determinar una profundidad codificada y para establecer un correspondiente tipo de partición y el modo de predicción como un modo de codificación de la profundidad codificada.

35 En ese sentido, los errores de codificación mínima de acuerdo con unas profundidades se comparan en todas las profundidades de 1 a d y la profundidad que tiene los menores errores de codificación se puede determinar como la profundidad codificada. La profundidad codificada, el tipo de partición de la unidad de predicción y el modo de predicción se pueden codificar y transmitir como una información acerca de un modo de codificación. Asimismo, debido a que la unidad de codificación se divide a partir de una profundidad de 0 a una profundidad codificada, solo la información dividida de la profundidad codificada se establece en 0 y la información dividida de las profundidades que excluyen la profundidad codificada se establece en 1.

40 El extractor de datos de imagen y de información de codificación 220 del aparato de descodificación de vídeo 200 puede extraer y usar la información acerca de la profundidad codificada y la unidad de predicción de la unidad de codificación 900 para descodificar la partición 912. El aparato de descodificación de vídeo 200 puede determinar la profundidad, en la cual la información dividida es 0, como la profundidad codificada mediante el uso de la información dividida de acuerdo con unas profundidades y puede usar la información acerca del modo de codificación de la correspondiente profundidad para la descodificación.

45 Las figuras 10 a 12 son unos diagramas para describir la relación entre las unidades de codificación 1010, las unidades de predicción 1060 y las unidades de transformación 1070.

50 Las unidades de codificación 1010 son las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol, que se corresponden con las profundidades codificadas determinadas por el aparato de codificación de vídeo 100, en una unidad de codificación máxima. Las unidades de predicción 1060 son las particiones de las unidades de predicción de cada una de las unidades de codificación 1010 y las unidades de transformación 1070 son las unidades de transformación de cada una de las unidades de codificación 1010.

Cuando la profundidad de la unidad de codificación máxima es de 0 en las unidades de codificación 1010, las profundidades de las unidades de codificación 1012 y 1054 son 1, las profundidades de las unidades de codificación 1014, 1016, 1018, 1028, 1050 y 1052 son 2, las profundidades de las unidades de codificación 1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032 y 1048 son 3 y las profundidades de las unidades de codificación 1040, 1042, 1044 y 1046 son 4.

5 En las unidades de predicción 1060, algunas unidades de codificación 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 y 1054 se obtienen al dividir las unidades de codificación en las unidades de codificación 1010. Dicho de otra forma, los tipos de partición en las unidades de codificación 1014, 1022, 1050 y 1054 tienen un tamaño de $2N \times N$, los tipos de partición en las unidades de codificación 1016, 1048 y 1052 tienen un tamaño de $N \times 2N$ y el tipo de partición de la unidad de codificación 1032 tiene un tamaño de $N \times N$. Las unidades de predicción y las particiones de las unidades de codificación 1010 son más pequeñas que o iguales a cada unidad de codificación.

10 La transformación o la transformación inversa se realizan en los datos de imagen de la unidad de codificación 1052 en las unidades de transformación 1070 en una unidad de datos que es más pequeña que la unidad de codificación 1052. Asimismo, las unidades de codificación 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050 y 1052 en las unidades de transformación 1070 son diferentes de aquellas en las unidades de predicción 1060 en términos de tamaños y formas. Dicho de otra forma, los aparatos de codificación y de decodificación de vídeo 100 y 200 pueden realizar la intra-predicción, la estimación de movimiento, la compensación de movimiento, la transformación y la transformación inversa de manera individual en una unidad de datos en la misma unidad de codificación.

15 Por consiguiente, la codificación se realiza, de forma recursiva, en cada una de las unidades de codificación que tienen una estructura jerárquica en cada región de una unidad de codificación máxima para determinar la unidad de codificación óptima y, por lo tanto, se pueden obtener las unidades de codificación que tienen una estructura recursiva de árbol. La información de codificación puede incluir una información dividida acerca de una unidad de codificación, una información acerca de un tipo de partición, una información acerca de un modo de predicción y una información acerca de un tamaño de una unidad de transformación. La tabla 1 muestra la información de codificación que se puede establecer por los aparatos de codificación y de decodificación de vídeo 100 y 200.

25 Tabla 1

Información dividida 0 (Codificación en una unidad de codificación que tiene un tamaño de $2N \times 2N$ y una profundidad actual de d)				Información dividida 1
Modo de Predicción	Tipo de Partición		Tamaño de Unidad de Transformación	
Intra Inter Salto (Solo $2N \times 2N$)	Tipo de partición simétrico	Tipo de partición asimétrico	Información dividida 0 de Unidad de Transformación	Información dividida 1 de Unidad de Transformación
	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (Tipo Simétrico) $N / 2 \times N / 2$ (Tipo Asimétrico)

Codificar de forma repetida unas unidades de codificación que tienen una profundidad inferior de $d + 1$

30 La unidad de salida 130 del aparato de codificación de vídeo 100 puede emitir la información de codificación acerca de las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol y el extractor de datos de imagen y de información de codificación 220 del aparato de decodificación de vídeo 200 puede extraer la información de codificación acerca de las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol de un flujo de bits recibido.

35 La información dividida indica si una unidad de codificación actual se divide en unas unidades de codificación de una profundidad inferior. Si la información dividida de la profundidad actual d es 0, la profundidad, en la cual la unidad de codificación actual ya no se divide más en la profundidad inferior, es una profundidad codificada y, por lo tanto, una información acerca de un tipo de partición, de un modo de predicción y de un tamaño de una unidad de transformación se puede definir para la profundidad codificada. Si una unidad de codificación actual se divide adicionalmente de acuerdo con la información dividida, se realiza una codificación, de manera independiente, en cuatro unidades divididas de codificación de una profundidad inferior.

40 El modo de predicción puede ser uno de un intra-modo, un inter-modo y un modo de salto. El intra-modo y el inter-modo se pueden definir en todos los tipos de particiones y el modo de salto solo se define en un tipo de partición que tiene un tamaño de $2N \times 2N$.

45 La información acerca del tipo de partición puede indicar unos tipos simétricos de particiones que tienen unos tamaños de $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ y $N \times N$, que se obtienen al dividir, de forma simétrica, la altura o el ancho de la unidad de predicción y los tipos simétricos de las particiones que tienen unos tamaños de $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ y $nR \times 2N$, que se obtienen al dividir, de forma asimétrica, la altura o el ancho de la unidad de predicción. Los tipos asimétricos de particiones que tienen los tamaños de $2N \times nU$ y $2N \times nD$ se pueden obtener, de manera respectiva, al dividir la altura de la unidad de predicción en $1 : 3$ y $3 : 1$ y los tipos asimétricos de particiones que tienen los

tamaños de $nL \times 2N$ y $nR \times 2N$ se puede obtener, de manera respectiva, al dividir el ancho de la unidad de predicción en $1 : 3$ y $3 : 1$

El tamaño de la unidad de transformación se puede establecer para que sea de dos tipos en el intra-modo y de dos tipos en el inter-modo. Dicho de otra forma, si la información dividida de la unidad de transformación es 0, el tamaño de la unidad de transformación puede ser de $2N \times 2N$, el cual es el tamaño de la unidad de codificación actual. Si la información dividida de la unidad de transformación es 1, las unidades de transformación se pueden obtener al dividir la unidad de codificación actual. Asimismo, si un tipo de partición de la unidad de codificación actual que tiene un tamaño de $2N \times 2N$ es un tipo de partición simétrico, el tamaño de la unidad de transformación puede ser de $N \times N$ y si el tipo de partición de la unidad de codificación actual es un tipo de partición asimétrico, el tamaño de la unidad de transformación puede ser de $N / 2 \times N / 2$.

La información de codificación acerca de las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol puede incluir por lo menos una de una unidad de codificación que se corresponde con la profundidad codificada, una unidad de predicción y una unidad mínima. La unidad de codificación que se corresponde con la profundidad codificada puede incluir por lo menos una de una unidad de predicción y una unidad mínima que contiene la misma información de codificación.

Por consiguiente, se determina si las unidades de datos adyacentes se incluyen en la misma unidad de codificación que se corresponde con la profundidad codificada al comparar la información de codificación de las unidades de datos adyacentes. Asimismo, la correspondiente unidad de codificación que se corresponde con la profundidad codificada se determina mediante el uso de la información de codificación de una unidad de datos y, por lo tanto, se puede determinar la distribución de las profundidades codificadas en una unidad de codificación máxima.

Por consiguiente, si una unidad de codificación actual se predice basándose en una información de codificación de las unidades de datos adyacentes, una información de codificación de unas unidades de datos en unas unidades de codificación más profunda adyacentes a la unidad de codificación actual se puede consultar y usar directamente.

Como alternativa, si una unidad de codificación actual se predice basándose en una información de codificación de las unidades de datos adyacentes, las unidades de datos adyacentes a la unidad de codificación actual se buscan usando una información codificada de las unidades de datos y las unidades de codificación buscadas adyacentes se pueden consultar para la predicción de la unidad de codificación actual.

La figura 13 es un diagrama para describir la relación entre una unidad de codificación, una unidad de predicción o una partición, y una unidad de transformación, de acuerdo con una información de modo de codificación de la tabla 1.

La unidad de codificación máxima 1300 incluye las unidades de codificación 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316 y 1318 de profundidades codificadas. En el presente caso, debido a que la unidad de codificación 1318 es una unidad de codificación de una profundidad codificada, la información dividida se puede establecer en 0. La información acerca del tipo de partición de la unidad de codificación 1318 que tiene un tamaño de $2N \times 2N$ se puede establecer para que sea una de un tipo de partición 1322 que tiene un tamaño de $2N \times 2N$, un tipo de partición 1324 que tiene un tamaño de $2N \times N$, un tipo de partición 1326 que tiene un tamaño de $N \times 2N$, un tipo de partición 1328 que tiene un tamaño de $N \times N$, un tipo de partición 1332 que tiene un tamaño de $2N \times nU$, un tipo de partición 1334 que tiene un tamaño de $2N \times nD$, un tipo de partición 1336 que tiene un tamaño de $nL \times 2N$ y un tipo de partición 1338 que tiene un tamaño de $nR \times 2N$.

Cuando el tipo de partición se establece para que sea simétrico, es decir, el tipo de partición 1322, 1324, 1326 o 1328, la unidad de transformación 1342 que tiene un tamaño de $2N \times 2N$ se establece o se ajusta si una información dividida (el indicador de tamaño de TU) de una unidad de transformación es 0 y la unidad de transformación 1344 que tiene un tamaño de $N \times N$ se ajusta si un indicador de tamaño de TU es 1.

Cuando el tipo de partición se establece o se ajusta para que sea asimétrico, es decir, el tipo de partición 1332, 1334, 1336 o 1338, una unidad de transformación 1352 que tiene un tamaño de $2N \times 2N$ se ajusta si un indicador de tamaño de TU es 0 y una unidad de transformación 1354 que tiene un tamaño de $N / 2 \times N / 2$ se ajusta si un indicador de tamaño de TU es 1.

Con referencia a la figura 13, el indicador de tamaño de TU es un indicador que tiene un valor de 0 o 1, aunque el indicador de tamaño de TU no se limita a 1 bit y la unidad de transformación se puede dividir de forma jerárquica con una estructura de árbol al tiempo que aumenta el indicador de tamaño de TU a partir de 0.

En este caso, el tamaño de la unidad de transformación que se ha usado en realidad se puede expresar mediante el uso de un indicador de tamaño de TU de una unidad de transformación, junto con el tamaño máximo y el tamaño mínimo de la unidad de transformación. El aparato de codificación de vídeo 100 es capaz de codificar la información de tamaño de unidad de transformación máxima, la información de tamaño de unidad de transformación mínima y el indicador de tamaño de TU máximo. El resultado de la codificación de la información de tamaño de unidad de transformación máxima, de la información de tamaño de unidad de transformación mínima y del indicador de tamaño de TU máximo se puede insertar en un SPS. El aparato de descodificación de vídeo 200 puede descodificar vídeo

mediante el uso de la información de tamaño de unidad de transformación máxima, la información de tamaño de unidad de transformación mínima y el indicador de tamaño de TU máximo.

5 Por ejemplo, si el tamaño de la unidad de codificación actual es de 64 x 64 y el tamaño de unidad de transformación máxima es de 32 x 32, entonces, el tamaño de una unidad de transformación puede ser de 32 x 32 cuando un indicador de tamaño de TU es 0, puede ser de 16 x 16 cuando el indicador de tamaño de TU es 1 y puede ser de 8 x 8 cuando el indicador de tamaño de TU es 2.

10 Como otro ejemplo, si el tamaño de la unidad de codificación actual es de 32 x 32 y el tamaño de unidad de transformación mínima es de 32 x 32, entonces, el tamaño de la unidad de transformación puede ser de 32 x 32 cuando el indicador de tamaño de TU es 0. En el presente caso, el indicador de tamaño de TU no se puede establecer en un valor diferente de 0, debido a que el tamaño de la unidad de transformación no puede ser menor que 32 x 32.

Como otro ejemplo, si el tamaño de la unidad de codificación actual es de 64 x 64 y un indicador de tamaño de TU máximo es de 1, entonces, el indicador de tamaño de TU puede ser de 0 o 1. En el presente caso, el indicador de tamaño de TU no se puede establecer en un valor diferente de 0 o 1.

15 Por lo tanto, si se define que el indicador de tamaño de TU máximo es 'MaxTransformSizeIndex', el tamaño de unidad de transformación mínima es 'MinTransformSize' y el tamaño de unidad de transformación es 'RootTuSize' cuando el indicador de tamaño de TU es 0, entonces, el tamaño de unidad de transformación mínima actual 'CurrMinTuSize' que se puede determinar en una unidad de codificación actual, se puede definir por la ecuación (1):

$$\text{CurrMinTuSize} = \text{máx} (\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize} / (2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})) \dots \dots (1)$$

20 En comparación con el tamaño de unidad de transformación mínima actual 'CurrMinTuSize' que se puede determinar en la unidad de codificación actual, el tamaño de unidad de transformación 'RootTuSize' cuando el indicador de tamaño de TU es 0 puede denotar un tamaño de unidad de transformación máxima que se puede seleccionar en el sistema. En la ecuación (1), 'RootTuSize / (2^MaxTransformSizeIndex)' denota el tamaño de unidad de transformación cuando el tamaño de unidad de transformación 'RootTuSize', cuando el indicador de tamaño de TU es 0, se divide el número de veces que se corresponde con el indicador de tamaño de TU máximo y 'MinTransformSize' denota un tamaño de transformación mínima. Por lo tanto, un valor más pequeño de entre 'RootTuSize / (2^MaxTransformSizeIndex)' y 'MinTransformSize' puede ser el tamaño de unidad de transformación mínima actual 'CurrMinTuSize' que se puede determinar en la unidad de codificación actual.

30 El tamaño de unidad de transformación máxima RootTuSize puede variar de acuerdo con el tipo de un modo de predicción.

Por ejemplo, si un modo de predicción actual es un inter-modo, entonces, 'RootTuSize' se puede determinar mediante el uso de la siguiente ecuación (2). En la ecuación (2), 'MaxTransformSize' denota el tamaño de unidad de transformación máxima y 'PUSize' denota el tamaño de unidad de predicción actual.

$$\text{RootTuSize} = \text{mín} (\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize}) \dots \dots (2)$$

35 Es decir, si el modo de predicción actual es el inter-modo, el tamaño de unidad de transformación 'RootTuSize' cuando el indicador de tamaño de TU es 0, puede ser un valor más pequeño de entre el tamaño de unidad de transformación máxima y el tamaño de unidad de predicción actual.

40 Si el modo de predicción de una unidad de partición actual es un intra-modo, 'RootTuSize' se puede determinar mediante el uso de la siguiente ecuación (3). En la ecuación (3), 'PartitionSize' denota el tamaño de la unidad de partición actual.

$$\text{RootTuSize} = \text{mín} (\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize}) \dots \dots (3)$$

Es decir, si el modo de predicción actual es el intra-modo, el tamaño de unidad de transformación 'RootTuSize' cuando el indicador de tamaño de TU es 0 puede ser un valor más pequeño de entre el tamaño de unidad de transformación máxima y el tamaño de la unidad de partición actual.

45 No obstante, el tamaño de unidad de transformación máxima actual 'RootTuSize' que varía de acuerdo con el tipo de un modo de predicción en una unidad de partición es solo un ejemplo y no se limita al mismo.

La figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de codificación de un vídeo.

50 En la operación 1210, una imagen actual se divide en por lo menos una unidad de codificación máxima. La profundidad máxima, que indica el número total de posibles veces de división, puede estar previamente determinada.

En la operación 1220, la profundidad codificada para emitir el resultado final de la codificación de acuerdo con por lo menos una región dividida, la cual se obtiene mediante la división de una región de cada unidad de codificación

máxima de acuerdo con unas profundidades, se determina codificando la por lo menos una región dividida y se determina la unidad de codificación de acuerdo con una estructura de árbol.

5 La unidad de codificación máxima se divide espacialmente cada vez que la profundidad se ahonda y, por lo tanto, se divide en unas unidades de codificación de una profundidad inferior. Cada unidad de codificación se puede dividir en unas unidades de codificación de otra profundidad inferior al dividirse espacialmente, de manera independiente, de unas unidades de codificación adyacentes. La codificación se realiza, de forma repetida, en cada unidad de codificación de acuerdo con unas profundidades.

10 Asimismo, una unidad de transformación de acuerdo con unos tipos de particiones que tienen el menor error de codificación se determina para cada unidad de codificación más profunda. Con el fin de determinar la profundidad codificada que tiene el error de codificación mínimo en cada unidad de codificación máxima, los errores de codificación se pueden medir y comparar en todas las unidades de codificación más profunda de acuerdo con unas profundidades.

15 En la operación 1230, los datos de imagen codificados que constituyen el resultado final de la codificación de acuerdo con la profundidad codificada se emiten para cada unidad de codificación máxima, con la información de codificación acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación. La información acerca del modo de codificación puede incluir una información acerca de una profundidad codificada o una información dividida, una información acerca de un tipo de partición de una unidad de predicción, un modo de predicción y un tamaño de una unidad de transformación. La información codificada acerca del modo de codificación se puede transmitir a un descodificador con los datos de imagen codificados.

20 La figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de descodificación de un vídeo, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

En la operación 1310, se recibe y se analiza un flujo de bits de un vídeo codificado.

25 En la operación 1320, los datos de imagen codificados de una imagen actual asignados a una unidad de codificación máxima y una información acerca de una profundidad codificada y el modo de codificación de acuerdo con las unidades de codificación máxima son extraídos del flujo de bits analizado. La profundidad codificada de cada unidad de codificación máxima es una profundidad que tiene el menor error de codificación en cada unidad de codificación máxima. En la codificación de cada unidad de codificación máxima, los datos de imagen se codifican basándose en por lo menos una unidad de datos que se obtiene al dividir de forma jerárquica cada unidad de codificación máxima de acuerdo con unas profundidades.

30 De acuerdo con la información acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación, la unidad de codificación máxima se puede dividir en las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol. Cada una de las unidades de codificación que tienen la estructura de árbol se determina como la unidad de codificación que se corresponde con la profundidad codificada y se codifica, de manera óptima para emitir el menor error de codificación. Por consiguiente, puede ser mejorada la eficiencia de la codificación y la descodificación de una
35 imagen al descodificar cada pieza de los datos de imagen codificados en las unidades de codificación después de determinar por lo menos una profundidad codificada de acuerdo con unas unidades de codificación.

40 En la operación 1330, los datos de imagen de cada unidad de codificación máxima se descodifican basándose en la información acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación de acuerdo con las unidades de codificación máxima. Los datos de imagen descodificados pueden ser reproducidos por un aparato de reproducción, se pueden almacenar en un medio de almacenamiento o se pueden transmitir a través de una red.

45 Las realizaciones a modo de ejemplo se pueden escribir como programas informáticos y se pueden implementar en ordenadores digitales de uso general que ejecutan los programas usando un medio de grabación legible por ordenador. Los ejemplos del medio de grabación legible por ordenador incluyen medios de almacenamiento magnéticos (por ejemplo, ROM, discos flexibles, discos duros, etc.) y medios de grabación ópticos (por ejemplo, CD-ROM o DVD).

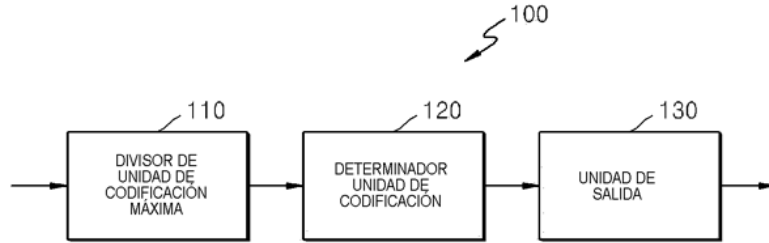
50 A pesar de que la presente invención se ha mostrado y descrito en particular con referencia a unas realizaciones a modo de ejemplo de la misma, los expertos en la materia entenderán que se pueden realizar varios cambios en la forma y en los detalles en la misma sin apartarse del alcance de la invención tal como se define por las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones a modo de ejemplo se deberían considerar solo en un sentido descriptivo y no con fines de limitación. Por lo tanto, el alcance de la invención se define no por la descripción detallada de la invención sino por las reivindicaciones adjuntas, y todas las diferencias dentro del alcance se interpretarán como incluidas en la presente invención.

REIVINDICACIONES

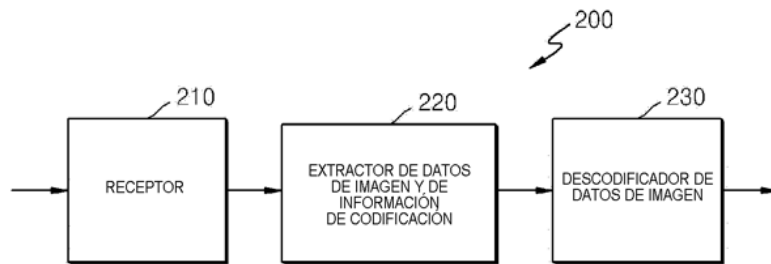
1. Un procedimiento de descodificación de un vídeo, comprendiendo el procedimiento:

- recibir un flujo de bits de un vídeo codificado;
- 5 extraer, del flujo de bits, información acerca de un tamaño máximo de una unidad de codificación que es una unidad de datos en la cual se descodifica una imagen, información acerca de una profundidad máxima que indica un número total de veces posibles en que se divide una unidad de codificación máxima, e información acerca de una profundidad codificada y un modo de codificación para unidades de codificación de la imagen;
- 10 dividir la imagen en una pluralidad de unidades de codificación máxima usando la información acerca del tamaño máximo de la unidad de codificación; y
- descodificar la imagen basándose en unidades de codificación de una estructura jerárquica dividida a partir de cada unidad de codificación máxima de entre la pluralidad de unidades de codificación máxima, usando la información acerca de una profundidad codificada y un modo de codificación,
- 15 en el que:
- la información acerca de una profundidad codificada comprende dividir una información que indica si una unidad de codificación de una profundidad actual, de entre las unidades de codificación, se divide en unidades de codificación de una profundidad inferior,
- 20 el modo de codificación comprende información acerca de un tipo de partición de una unidad de codificación de la profundidad codificada de entre las unidades de codificación, e información acerca de un modo de predicción de la unidad de codificación de la profundidad codificada,
- 25 cada unidad de codificación máxima se divide de forma jerárquica en unidades de codificación de al menos una profundidad de acuerdo con la información dividida,
- una unidad de codificación mínima de entre las unidades de codificación se determina al dividir cada unidad de codificación máxima entre la profundidad máxima, y
- la descodificación de la imagen basándose en unidades de codificación comprende:
- 30 cuando la información dividida indica una división para la unidad de codificación de una profundidad actual, de entre las unidades de codificación de al menos una profundidad, determinar las unidades de codificación de una profundidad inferior al dividir entre dos una altura y una anchura de la unidad de codificación de una profundidad actual, y
- cuando la información dividida indica que la unidad de codificación de una profundidad actual ya no se divide más como la unidad de codificación de la profundidad codificada, determinar al menos una unidad de predicción obtenida a partir de la unidad de codificación de la profundidad actual mediante el uso de la información acerca de un tipo de partición, realizar una predicción sobre la unidad de codificación de la profundidad actual basándose en la al menos una unidad de predicción mediante el uso de la información acerca de un modo de predicción, determinar por lo menos una unidad de transformación obtenida a partir de la unidad de codificación
- 35 de la profundidad actual y realizar una transformación inversa sobre la unidad de codificación de la profundidad actual basándose en la al menos una unidad de transformación.

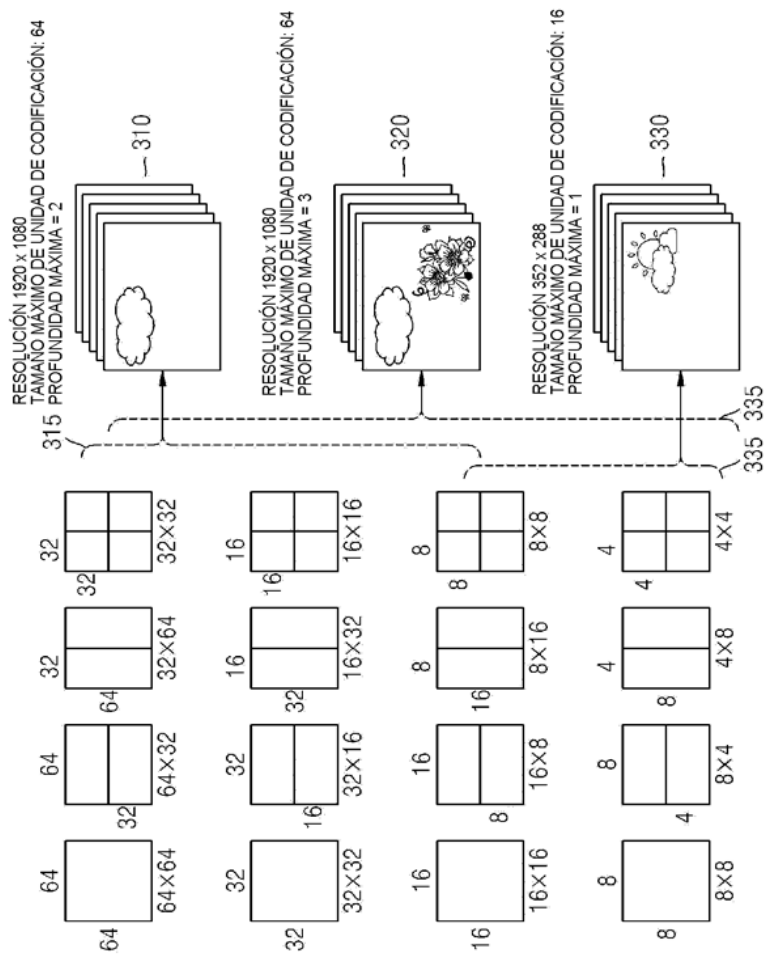
[Figura 1]



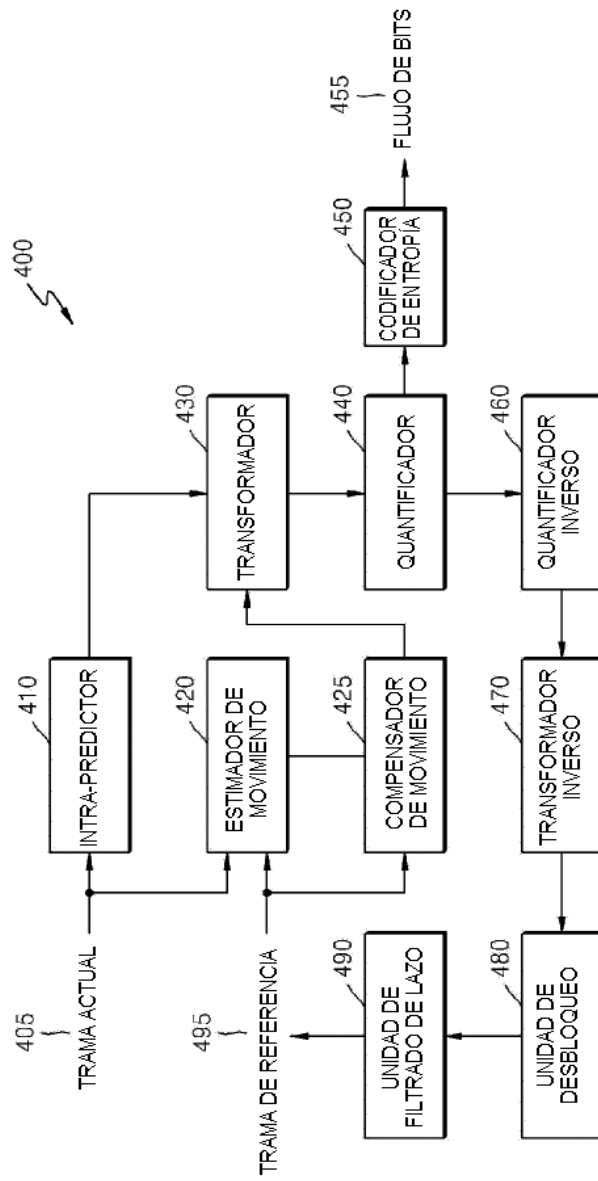
[Figura 2]



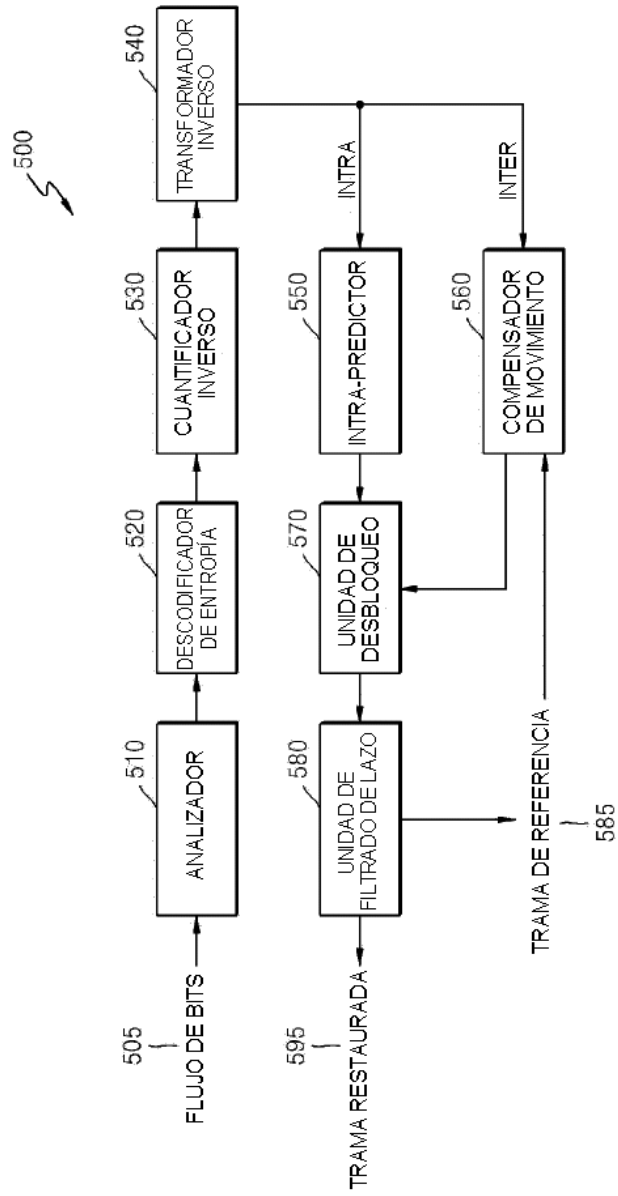
[Figura 3]



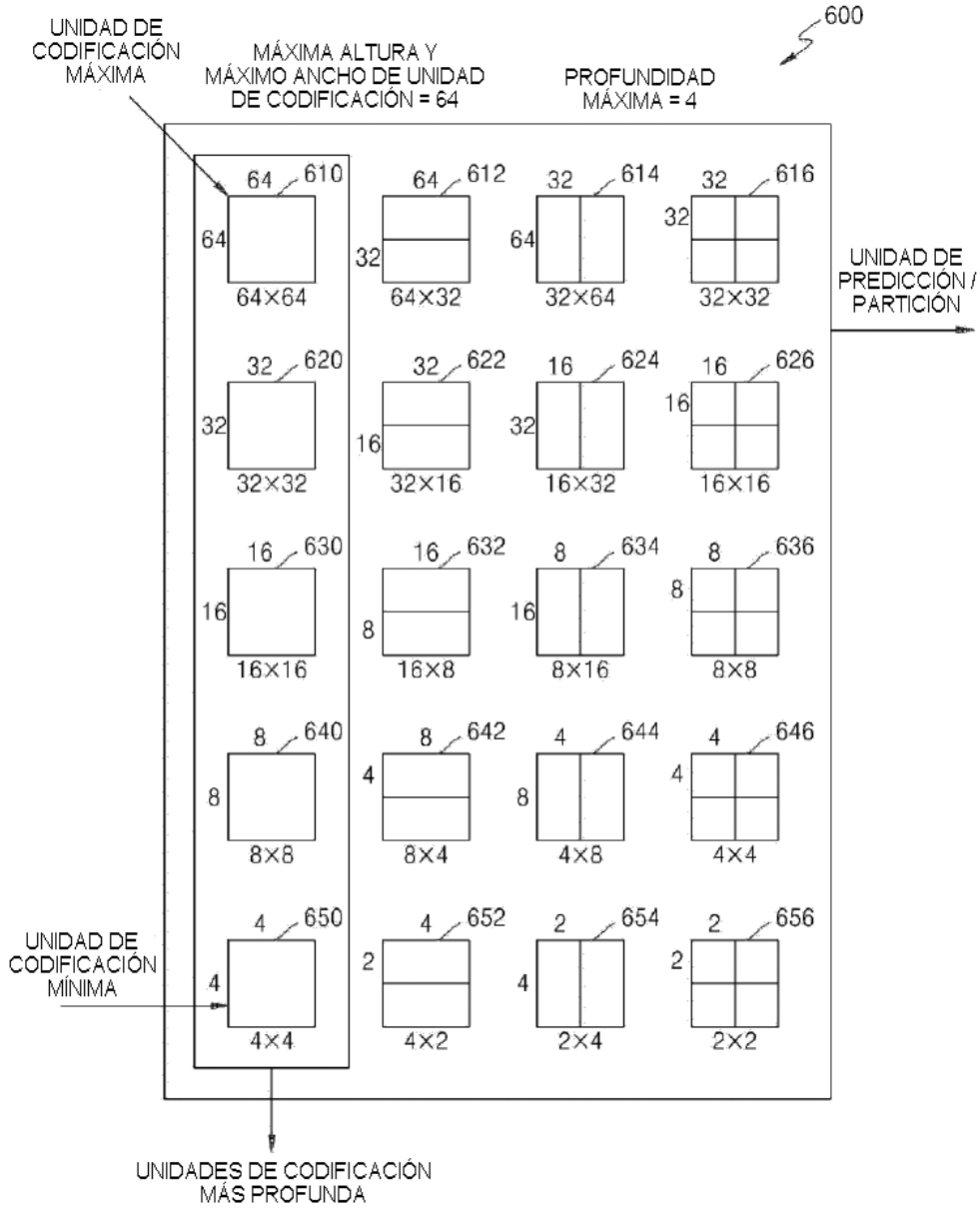
[Figura 4]



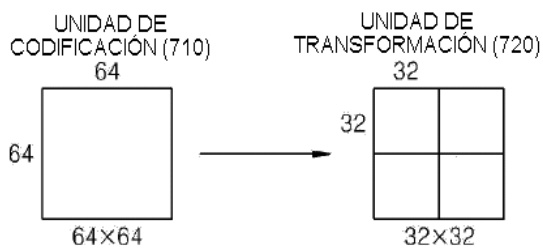
[Figura 5]



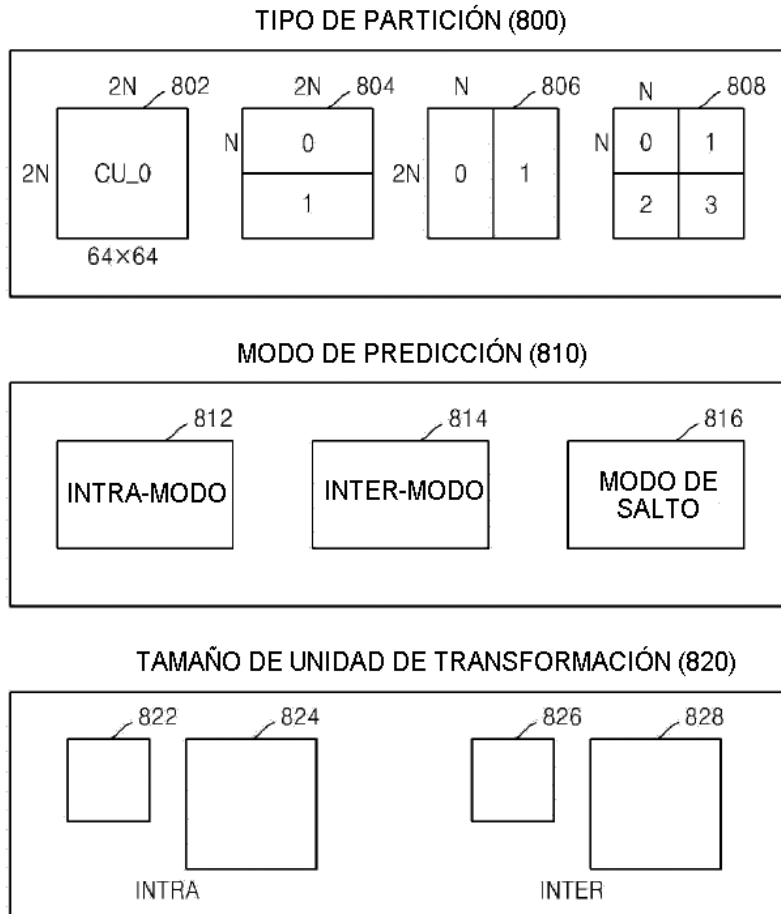
[Figura 6]



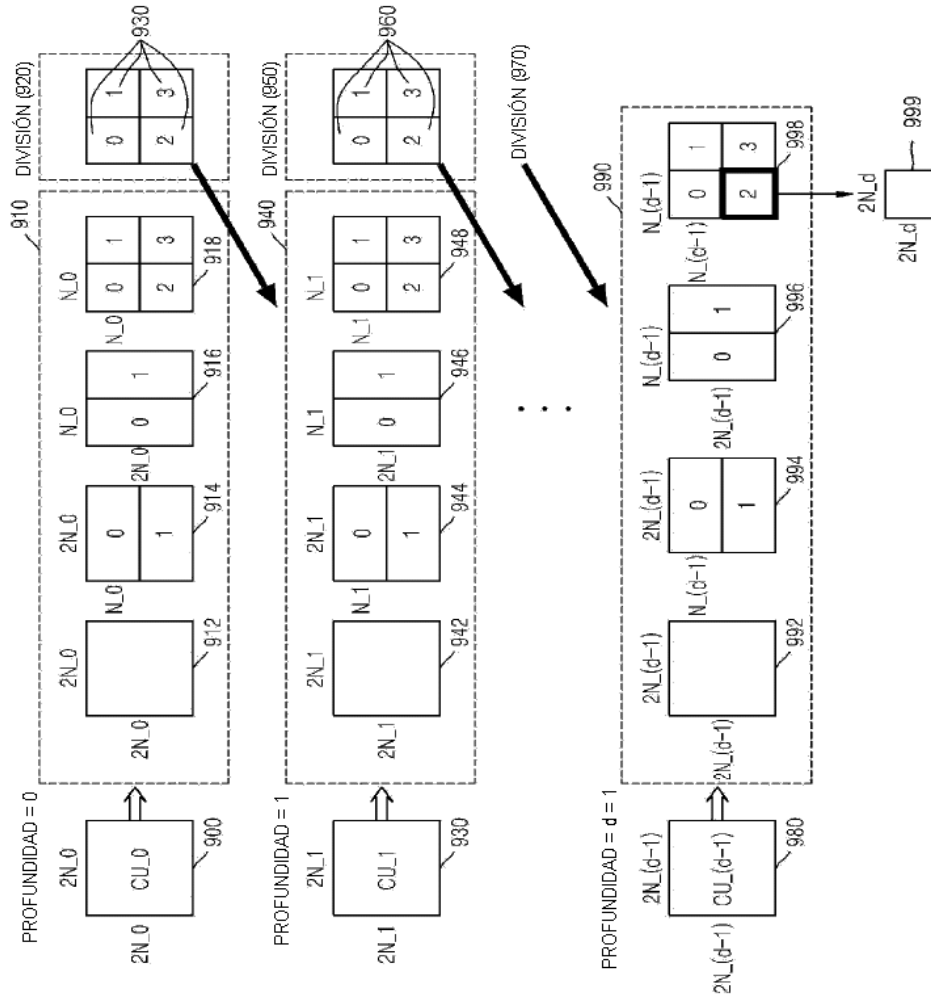
[Figura 7]



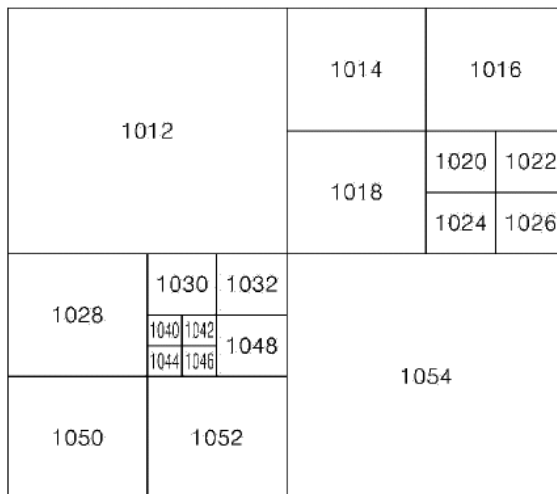
[Figura 8]



[Figura 9]

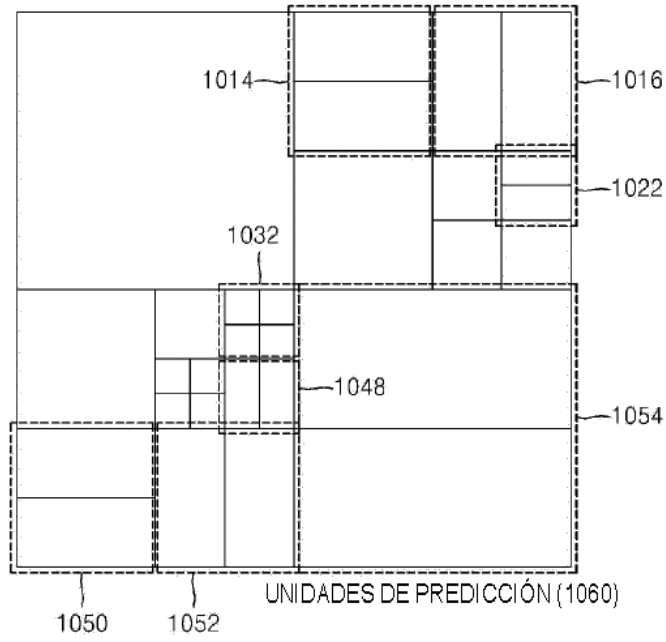


[Figura 10]

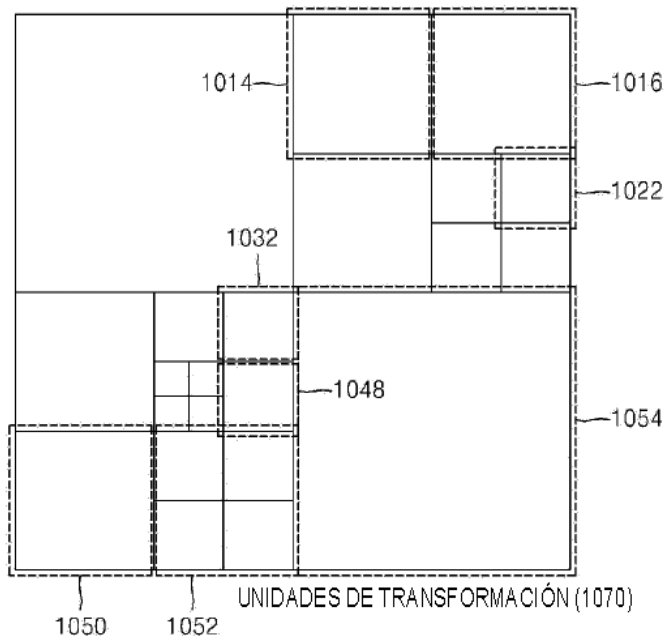


UNIDADES DE CODIFICACIÓN (1010)

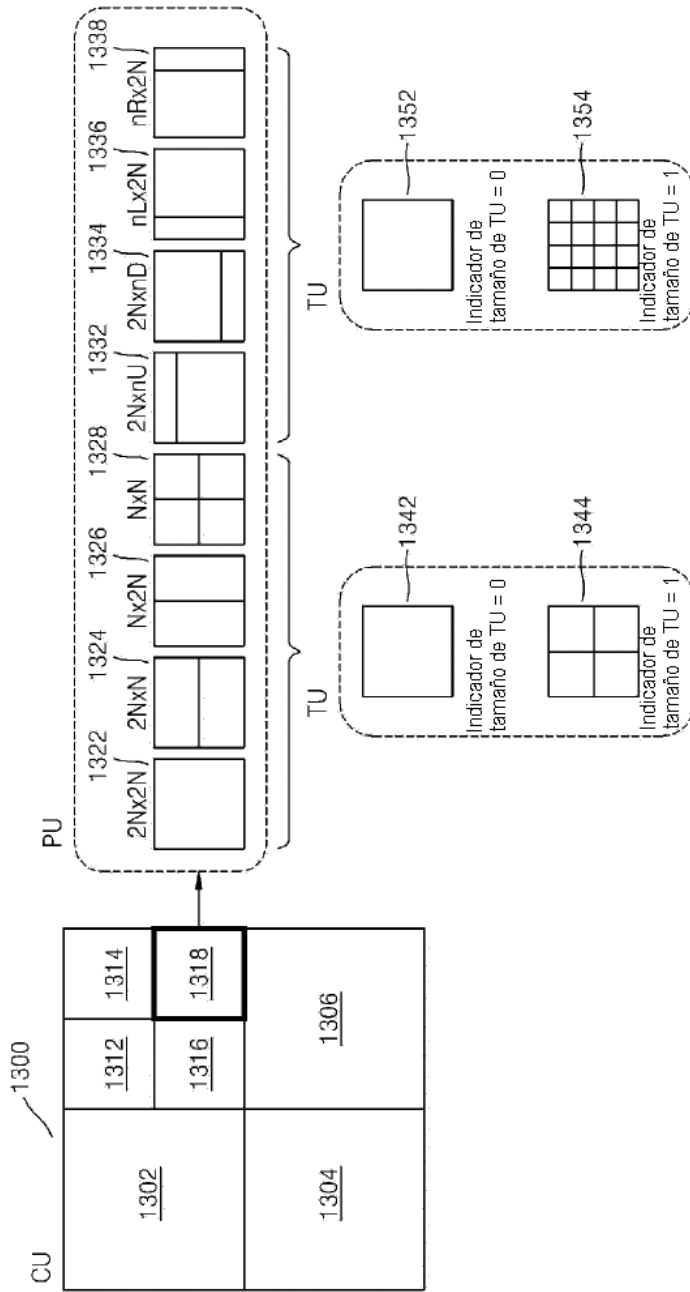
[Figura 11]



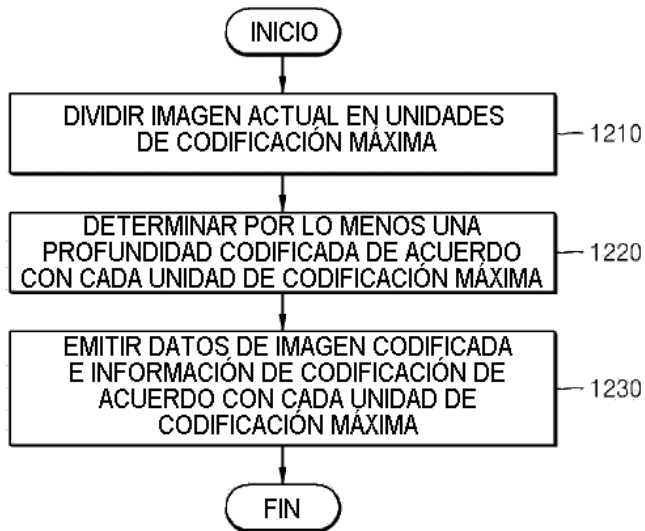
[Figura 12]



[Figura 13]



[Figura 14]



[Figura 15]

