

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 313**

51 Int. Cl.:

H04N 19/176	(2014.01) H04N 19/96	(2014.01)
H04N 19/50	(2014.01) H04N 19/137	(2014.01)
H04N 19/503	(2014.01) H04N 19/157	(2014.01)
H04N 19/139	(2014.01) H04N 19/33	(2014.01)
H04N 19/70	(2014.01) H04N 19/537	(2014.01)
H04N 19/119	(2014.01) H04N 19/543	(2014.01)
H04N 19/46	(2014.01) H04N 19/51	(2014.01)
H04N 19/30	(2014.01) H04N 19/103	(2014.01)
H04N 19/122	(2014.01)	
H04N 19/61	(2014.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2010** **E 15159952 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017** **EP 2908525**

54 Título: **Procedimiento y aparato de decodificación de vídeo mediante predicción de movimiento usando partición arbitraria**

30 Prioridad:

08.12.2009 KR 20090121400

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.07.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LEE, SUN-IL;
CHEON, MIN-SU y
HAN, WOO-JIN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 625 313 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 decodificación de vídeo mediante predicción de movimiento usando partición arbitraria

Campo técnico

Las realizaciones ejemplares se refieren a codificación y decodificación de un vídeo.

5 Antecedentes de la técnica

A medida que se está desarrollando y suministrando el hardware para reproducir y almacenar contenido de vídeo de alta resolución o alta calidad, existe una creciente necesidad para un códec de vídeo para codificar o decodificar de manera eficaz el contenido de vídeo de alta resolución o alta calidad. En un códec de vídeo convencional, un vídeo se codifica de acuerdo con un procedimiento de codificación limitado basándose en un macrobloque que tiene un tamaño predeterminado.

La inter predicción existente realizada por el códec de vídeo estima un vector de movimiento y estima un movimiento de un macrobloque con tamaño $2N \times 2N$ usando particiones que tienen tamaños de $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ y $N \times N$ del macrobloque.

El documento 2003/0202602 A1 desvela un procedimiento para realizar particiones y codificación inter-fotograma de regiones de imagen.

Divulgación

Problema técnico

Las realizaciones ejemplares proporcionan codificación y decodificación de vídeo realizando inter predicción usando formas arbitrarias de particiones.

20 Solución técnica

La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjuntas; los ejemplos adicionales denominados realizaciones en la descripción son ejemplos ilustrativos, no realizaciones reivindicadas en la presente solicitud.

De acuerdo con un aspecto de la realización ejemplar, se proporciona un procedimiento para codificar un vídeo, incluyendo el procedimiento: dividir los datos de vídeo en una unidad de codificación máxima; codificar los datos de vídeo de la unidad de codificación máxima basándose en unidades de codificación más profundas de estructuras jerárquicas en las que una unidad de codificación de una profundidad superior se divide a medida que la profundidad se hace profunda, de acuerdo con al menos una región de división de la unidad de codificación máxima, y determinar una profundidad de codificación a la que se ha de emitir un resultado de codificación, incluir inter predicción usando particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias; y emitir un flujo de bits que incluye los datos de vídeo codificados que corresponden a una profundidad de codificación para la al menos una región de división de acuerdo con unidades de codificación máxima e información con respecto a la profundidad de codificación y modos de codificación.

Efectos ventajosos

La eficacia de compresión de imagen puede aumentarse puesto que una unidad de codificación se ajusta mientras se consideran las características de una imagen mientras se aumenta un tamaño máximo de una unidad de codificación mientras se considera un tamaño de la imagen, de acuerdo con realizaciones ejemplares. Incluso si los datos de imagen tienen alta resolución y una gran cantidad de datos, los datos de imagen pueden decodificarse y restaurarse de manera eficaz usando un tamaño de una unidad de codificación y un modo de codificación, que se determinan de manera adaptativa de acuerdo con características de los datos de imagen, usando información acerca de un modo de codificación óptimo recibido desde un codificador.

Descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato para codificar un vídeo, de acuerdo con una realización ejemplar;

La Figura 2 es un diagrama de bloques de un aparato para decodificar un vídeo, de acuerdo con una realización ejemplar;

La Figura 3 es un diagrama para describir un concepto de unidades de codificación de acuerdo con una realización ejemplar;

La Figura 4 es un diagrama de bloques de un codificador de imagen basándose en unidades de codificación de acuerdo con una realización ejemplar;

La Figura 5 es un diagrama de bloques de un decodificador de imagen basándose en unidades de codificación de acuerdo con una realización ejemplar;

La Figura 6 es un diagrama que ilustra unidades de codificación más profundas de acuerdo con profundidades, y particiones de acuerdo con una realización ejemplar;

- 5 La Figura 7 es un diagrama para describir una relación entre una unidad de codificación y unidades de transformación, de acuerdo con una realización ejemplar;

La Figura 8 es un diagrama para describir información de codificación de unidades de codificación que corresponden a una profundidad codificada, de acuerdo con una realización ejemplar;

- 10 La Figura 9 es un diagrama de unidades de codificación más profundas de acuerdo con profundidades, de acuerdo con una realización ejemplar;

Las Figuras 10 a 12 son diagramas para describir una relación entre unidades de codificación, unidades de predicción, y unidades de transformación, de acuerdo con una realización ejemplar;

- 15 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 la información de modo de codificación de la Tabla 1;

La Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de codificación de un vídeo, de acuerdo con una realización ejemplar;

La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de decodificación de un vídeo, de acuerdo con una realización ejemplar;

- 20 La Figura 16 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de vídeo con respecto a inter predicción usando particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias, de acuerdo con otra realización ejemplar;

La Figura 17 es un diagrama de bloques de un aparato de decodificación de vídeo con respecto a inter predicción usando particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias, de acuerdo con otra realización ejemplar;

- 25 La Figura 18 es un diagrama de particiones ejemplares obtenidas dividiendo una unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias, de acuerdo con una realización ejemplar;

La Figura 19 ilustra una sintaxis de un conjunto de parámetros de secuencia que incluye información con respecto a si un tipo de partición para inter predicción incluye particiones obtenidas dividiendo una unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias, de acuerdo con una realización ejemplar;

- 30 La Figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de codificación de vídeo con respecto a inter predicción usando particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias, de acuerdo con otra realización ejemplar; y

La Figura 21 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de decodificación de vídeo con respecto a inter predicción usando particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias, de acuerdo con otra realización ejemplar.

- 35 **Mejor modo**

De acuerdo con un aspecto de la realización ejemplar, se proporciona un procedimiento de codificación de un vídeo, incluyendo el procedimiento: dividir los datos de vídeo en una unidad de codificación máxima; codificar los datos de vídeo de la unidad de codificación máxima basándose en unidades de codificación más profundas de estructuras jerárquicas en las que una unidad de codificación de una profundidad superior se divide a medida que la profundidad se hace profunda, de acuerdo con al menos una región de división de la unidad de codificación máxima, y determinar una profundidad de codificación a la que se ha de emitir un resultado de codificación, incluir inter predicción usando particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias; y emitir un flujo de bits que incluye los datos de vídeo codificados que corresponden a una profundidad de codificación para la al menos una región de división de acuerdo con unidades de codificación máxima e información con respecto a la profundidad de codificación y modos de codificación.

- 40 La profundidad indica el número de veces que una unidad de codificación se divide jerárquicamente, y a medida que la profundidad se hace más profunda, las unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades pueden dividirse a partir de la unidad de codificación máxima para obtener unidades de codificación mínimas. La profundidad se hace profunda desde una profundidad superior a una profundidad inferior. A medida que la profundidad se hace más profunda, el número de veces que la unidad de codificación máxima se divide aumenta, y un número total de posibles veces que la unidad de codificación máxima se divide corresponde a una profundidad máxima. El tamaño máximo y la profundidad máxima de la unidad de codificación pueden determinarse.
- 50

La determinación de la profundidad de codificación puede incluir: determinar de manera selectiva si realizar la inter predicción usando las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias.

- 5 La emisión del flujo de bits puede incluir: incluir información que indica si un tipo de partición para la inter predicción incluye las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias.

Las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias pueden ser particiones obtenidas dividiendo una altura y una anchura de la unidad de codificación de acuerdo con una proporción de 1:3 o 3:1.

- 10 La unidad de codificación máxima puede establecerse de manera selectiva como al menos uno de los bloques que tienen tamaños de 16x16, 32x32, 64x64, 128x128 y 256x256.

La profundidad de codificación puede determinarse como una profundidad de una unidad de codificación más profunda que tiene una eficacia de codificación más alta entre los resultados de codificación basándose en unidades de codificación más profundas de acuerdo con las estructuras jerárquicas de una región de división correspondiente, y se determina independientemente para al menos una región de división en la unidad de codificación máxima.

- 15 De acuerdo con otro aspecto de una realización ejemplar, se proporciona un procedimiento de decodificación de un vídeo, incluyendo el procedimiento: recibir y analizar un flujo de bits con respecto a datos de vídeo codificados; extraer los datos de vídeo codificados de acuerdo con unidades de codificación máxima, e información con respecto a profundidades de codificación y modos de codificación de acuerdo con unidades de codificación máxima a partir del flujo de bits; y realizar decodificación incluyendo la compensación de movimiento usando particiones obtenidas dividiendo una unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias, para una unidad de codificación de al menos una profundidad de codificación de acuerdo con unidades de codificación máxima, basándose en la información con respecto a las profundidades de codificación y modos de codificación de acuerdo con las unidades de codificación máxima, en el que las unidades de codificación de al menos una profundidad de codificación se determinan como una de las profundidades de las unidades de codificación más profundas de estructuras jerárquicas para al menos una región de división de la unidad de codificación máxima.
- 20
- 25

La extracción de los datos de vídeo codificados puede incluir: extraer adicionalmente información que indica un tipo de partición para inter predicción que incluye las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias a partir del flujo de bits.

- 30 La realización de la decodificación puede incluir: determinar de manera selectiva si realizar compensación de movimiento usando las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias basándose en la información que indica un tipo de partición para inter predicción que incluye las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias extraídas a partir del flujo de bits.

- 35 De acuerdo con otro aspecto de una realización ejemplar, se proporciona un aparato para codificar un vídeo, incluyendo el aparato: un divisor de unidad de codificación máxima para dividir los datos de vídeo en una unidad de codificación máxima; un codificador para codificar los datos de vídeo de la unidad de codificación máxima basándose en unidades de codificación más profundas de estructuras jerárquicas en las que una unidad de codificación de una profundidad superior se divide a medida que la profundidad se hace profunda, de acuerdo con al menos una región de división de la unidad de codificación máxima, y determinar una profundidad de codificación en la que se ha de emitir un resultado de codificación, incluir inter predicción usando particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias; y una unidad de salida para emitir un flujo de bits que incluye los datos de vídeo codificados que corresponden a una profundidad de codificación para la al menos una región de división de acuerdo con unidades de codificación máxima e información con respecto a la profundidad de codificación y modos de codificación.
- 40

- 45 De acuerdo con otro aspecto de una realización ejemplar, se proporciona un aparato para decodificar un vídeo, incluyendo el aparato: un analizador para recibir y analizar un flujo de bits con respecto a datos de vídeo codificados; un extractor para extraer los datos de vídeo codificados de acuerdo con unidades de codificación máxima, e información con respecto a profundidades de codificación y modos de codificación de acuerdo con unidades de codificación máxima a partir del flujo de bits; y un decodificador para realizar decodificación incluyendo la compensación de movimiento usando particiones obtenidas dividiendo una unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias, para una unidad de codificación de al menos una profundidad de codificación de acuerdo con unidades de codificación máxima, basándose en la información con respecto a las profundidades de codificación y modos de codificación de acuerdo con las unidades de codificación máxima, en el que las unidades de codificación de al menos una profundidad de codificación se determinan como una de las profundidades de las unidades de codificación más profundas de estructuras jerárquicas para al menos una región de división de la unidad de codificación máxima.
- 50
- 55

De acuerdo con otro aspecto de una realización ejemplar, se proporciona un medio de grabación legible por ordenador que tiene grabado en el mismo un programa para ejecutar el procedimiento para codificar un vídeo. De

acuerdo con otro aspecto de una realización ejemplar, se proporciona un medio de grabación legible por ordenador que tiene grabado en el mismo un programa para ejecutar el procedimiento para decodificar un vídeo.

Modo para la invención

5 En lo sucesivo, se describirán las realizaciones ejemplares más completamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones ejemplares. En las realizaciones ejemplares, “unidad” puede o puede no hacer referencia a una unidad de tamaño, dependiendo de su contexto.

10 En lo sucesivo, una ‘unidad de codificación’ es una unidad de datos de codificación en la que se codifican los datos de imagen en un lado del codificador y una unidad de datos codificados en la que se decodifican los datos de imagen codificados en un lado del decodificador, de acuerdo con realizaciones ejemplares. También, una ‘profundidad codificada’ significa una profundidad donde se codifica una unidad de codificación.

En lo sucesivo, una ‘imagen’ puede indicar una imagen fija para un vídeo o una imagen en movimiento, es decir, el propio vídeo.

15 La codificación y decodificación de vídeo basándose en una unidad de datos espacialmente jerárquica de acuerdo con una realización ejemplar se describirá con referencia a las Figuras 1 a 5, y la codificación y decodificación de vídeo por inter predicción usando particiones divididas por una proporción arbitraria de acuerdo con una realización ejemplar se describirá con referencia a las Figuras 16 a 21.

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato 100 de codificación de vídeo, de acuerdo con una realización ejemplar.

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

25 El divisor 110 de unidad de codificación máxima puede dividir una instantánea actual basándose en una unidad de codificación máxima para la instantánea actual de una imagen. Si la instantánea actual es mayor que la unidad de codificación máxima, los datos de imagen de la instantánea actual pueden dividirse en la al menos una unidad de codificación máxima. La unidad de codificación máxima, de acuerdo con una realización ejemplar, puede ser una unidad de datos que tiene un tamaño de 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, etc., en el que una forma de la unidad de datos es un cuadrado que tiene una anchura y altura en cuadrados de 2. Los datos de imagen pueden emitirse al determinador 120 de unidad de codificación de acuerdo con la al menos una unidad de codificación máxima.

30 Una unidad de codificación, de acuerdo con una realización ejemplar, puede estar caracterizada por un tamaño máximo y una profundidad. La profundidad indica un número de veces que se divide espacialmente la unidad de codificación desde la unidad de codificación máxima, y a medida que la profundidad se hace profunda o aumenta, pueden dividirse unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades desde la unidad de codificación máxima a una unidad de codificación mínima. Una profundidad de la unidad de codificación máxima está en una profundidad más alta y una profundidad de la unidad de codificación mínima está en una profundidad más baja. Puesto que un tamaño de una unidad de codificación que corresponde a cada profundidad disminuye a medida que la profundidad de la unidad de codificación máxima se hace profunda, una unidad de codificación que corresponde a una profundidad superior puede incluir una pluralidad de unidades de codificación que corresponden a profundidades inferiores.

40 Como se ha descrito anteriormente, los datos de imagen de la instantánea 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 unidades de codificación más profundas que se dividen de acuerdo con las profundidades. Puesto que la unidad de codificación máxima, de acuerdo con una realización ejemplar, se divide de acuerdo con las profundidades, los datos de imagen de un dominio espacial incluidos en la unidad de codificación máxima pueden clasificarse jerárquicamente de acuerdo con las profundidades.

45 Puede determinarse una profundidad máxima y un tamaño máximo de una unidad de codificación, que limita el número total de veces que se divide jerárquicamente una altura y una anchura de la unidad de codificación máxima.

50 El determinador 120 de unidad de codificación codifica al menos una región de división obtenida dividiendo una región de la unidad de codificación máxima de acuerdo con las profundidades, y determina una profundidad para emitir unos datos de imagen finalmente codificada de acuerdo con la al menos una región de división. En otras palabras, el determinador 120 de unidad de codificación determina una profundidad codificada codificando los datos de imagen en las unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades, de acuerdo con la unidad de codificación máxima de la instantánea actual, y seleccionando una profundidad que tiene el menor error de codificación. Por lo tanto, se emiten finalmente los datos de imagen codificados de la unidad de codificación que corresponden a la profundidad codificada determinada. También, las unidades de codificación que corresponden a la profundidad codificada pueden considerarse como unidades de codificación codificadas.

55

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

5 Los datos de imagen en la unidad de codificación máxima se codifican basándose en las unidades de codificación más profundas que corresponden a al menos una profundidad igual a o por debajo de la profundidad máxima, y los resultados de codificar los datos de imagen se comparan basándose en cada una de las unidades de codificación más profundas. Una profundidad que tiene el menor error de codificación puede seleccionarse después de comparar errores de codificación de las unidades de codificación más profundas. Al menos una profundidad codificada puede seleccionarse para cada unidad de codificación máxima.

10 El tamaño de la unidad de codificación máxima se divide a medida que una unidad de codificación se divide jerárquicamente de acuerdo con las profundidades, y a medida que el número de unidades de codificación aumenta. También, incluso si las unidades de codificación corresponden a la misma profundidad en una unidad de codificación máxima, se determina si dividir cada una de las unidades de codificación que corresponden a la misma profundidad a una profundidad inferior midiendo un error de codificación de los datos de imagen de cada unidad de codificación, por separado. Por consiguiente, incluso cuando se incluyen datos de imagen en una unidad de codificación máxima, 15 los datos de imagen se dividen en regiones de acuerdo con las profundidades y los errores de codificación pueden diferenciarse de acuerdo con regiones en una unidad de codificación máxima, y por lo tanto las profundidades codificadas puede diferenciarse de acuerdo con regiones en los datos de imagen. Por lo tanto, una o más profundidades codificadas pueden determinarse en una unidad de codificación máxima, y los datos de imagen de la unidad de codificación máxima pueden dividirse de acuerdo con unidades de codificación de al menos una 20 profundidad codificada.

Por consiguiente, el determinador 120 de unidad de codificación puede determinar 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' de acuerdo con una realización ejemplar incluyen unidades de codificación que corresponden a una profundidad determinada para que sea la profundidad codificada, de entre todas las unidades 25 de codificación más profundas incluidas en la unidad de codificación máxima. Una unidad de codificación de una profundidad codificada puede determinarse jerárquicamente de acuerdo con las profundidades en la misma región de la unidad de codificación máxima, y puede determinarse independientemente en diferentes regiones. De manera similar, una profundidad codificada en una región actual puede determinarse independientemente a partir de una profundidad codificada en otra región.

30 Una profundidad máxima, de acuerdo con una realización ejemplar, es un índice relacionado con el número de veces de división desde una unidad de codificación máxima a una unidad de codificación mínima, es decir al número de veces que se divide la unidad de codificación máxima en una unidad de codificación mínima. Una primera profundidad máxima, de acuerdo con una realización ejemplar, puede indicar el número total de veces de división desde la unidad de codificación máxima a la unidad de codificación mínima. Una segunda profundidad máxima, de 35 acuerdo con una realización ejemplar, puede indicar el número total de niveles de profundidad desde 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 profundidad de una unidad de codificación, en la que la unidad de codificación máxima se divide una vez, puede establecerse a 1, y una profundidad de una unidad de codificación, en la que la unidad de codificación máxima se divide dos veces, puede establecerse a 2. En este punto, si la unidad de 40 codificación mínima es una unidad de codificación en la que la unidad de codificación máxima se divide cuatro veces, existen 5 niveles de profundidad de profundidades 0, 1, 2, 3 y 4, y por lo tanto la primera profundidad máxima puede establecerse a 4, y la segunda profundidad máxima puede establecerse a 5.

La codificación de predicción y transformación pueden realizarse de acuerdo con la unidad de codificación máxima. La codificación de predicción y la transformación se realizan también basándose en las unidades de codificación 45 más profundas de acuerdo con una profundidad igual a o profundidades menores que la profundidad máxima, de acuerdo con la unidad de codificación máxima. La transformación puede realizarse de acuerdo con el procedimiento de transformación ortogonal o transformación de enteros.

Puesto que el número de unidades de codificación más profundas aumenta cada vez que la unidad de codificación máxima se divide de acuerdo con las profundidades, se realiza la codificación incluyendo la codificación de predicción y la transformación en todas las unidades de codificación más profundas generadas a medida que la 50 profundidad se hace profunda. Por conveniencia de descripción, la codificación de predicción y la transformación se describirán ahora basándose en una unidad de codificación de una profundidad actual, en una unidad de codificación máxima.

55 El aparato 100 de codificación de vídeo puede seleccionar de manera variable un tamaño o forma de una unidad de datos para codificar los datos de imagen. Para codificar los datos de imagen, se realizan las operaciones, tales como codificación de predicción, transformación y codificación por entropía, y en este momento, la misma unidad de datos puede usarse para todas las operaciones o pueden usarse diferentes unidades de datos para cada operación.

Por ejemplo, el aparato 100 de codificación de vídeo puede seleccionar no únicamente una unidad de codificación para codificar los datos de imagen, sino también una unidad de datos diferente de la unidad de codificación para

realizar la codificación de predicción en los datos de imagen en la unidad de codificación.

Para realizar codificación de predicción en la unidad de codificación máxima, la codificación de predicción puede realizarse basándose en una unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada, es decir, basándose en una unidad de codificación que ya no se divide en unidades de codificación que corresponden a una profundidad inferior. En lo sucesivo, la unidad de codificación que ya no se divide se hace una unidad base para codificación de predicción que se denominará ahora como una 'unidad de predicción'. Una partición obtenida dividiendo la unidad de predicción puede incluir una unidad de predicción o una unidad de datos obtenida dividiendo al menos una de una altura y una anchura de la unidad de predicción.

Por ejemplo, cuando una unidad de codificación de $2N \times 2N$ (donde N es un entero positivo) ya no se divide y se hace una unidad de predicción de $2N \times 2N$, y un tamaño de una partición puede ser $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, o $N \times N$. Ejemplos de un tipo de partición incluyen particiones simétricas que se obtienen dividiendo simétricamente una altura o anchura de la unidad de predicción, las particiones obtenidas dividiendo asimétricamente la altura o anchura de la unidad de predicción, tales como $1:n$ o $n:1$, particiones que se obtienen dividiendo geométricamente la unidad de predicción, y particiones que tienen formas arbitrarias.

Un modo de predicción de la unidad de predicción puede ser al menos uno de un modo intra, un modo inter, y un modo de salto. Por ejemplo, el modo intra o el modo inter pueden realizarse en la partición de $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, o $N \times N$. También, el modo de salto puede realizarse únicamente en la partición de $2N \times 2N$. La codificación se realiza independientemente en una unidad de predicción en una unidad de codificación, seleccionando de esta manera un modo de predicción que tiene un menor error de codificación.

El aparato 100 de codificación de vídeo puede realizar también la transformación en los datos de imagen en una unidad de codificación basándose no únicamente 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.

Para realizar la transformación en la unidad de codificación, la transformación puede realizarse basándose en una unidad de datos que tiene un tamaño menor 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 modo intra y una unidad de datos para un modo inter.

Una unidad de datos usada como una base de la transformación se denominará ahora como una 'unidad de transformación'. Puede establecerse también una profundidad de transformación que indica el número de veces de división para alcanzar la unidad de transformación dividiendo la altura y anchura de la unidad de codificación en la unidad de transformación. Por ejemplo, en una unidad de codificación actual de $2N \times 2N$, una profundidad de transformación puede ser 0 cuando el tamaño de una unidad de transformación es también $2N \times 2N$, puede ser 1 cuando cada una de la altura y anchura de la unidad de codificación actual se divide en dos partes iguales, dividida totalmente en 4^1 unidades de transformación, y el tamaño de la unidad de transformación es por lo tanto $N \times N$, y puede ser 2 cuando cada una de la altura y anchura de la unidad de codificación actual se divide en cuatro partes iguales, dividida totalmente en 4^2 unidades de transformación y el tamaño de la unidad de transformación es por lo tanto $N/2 \times N/2$. Por ejemplo, la unidad de transformación puede establecerse de acuerdo con una estructura de árbol jerárquico, en la que una unidad de transformación de una profundidad de transformación superior 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 manera similar a la unidad de codificación, la unidad de transformación en la unidad de codificación puede dividirse recursivamente en regiones con tamaño más pequeño, de modo que la unidad de transformación puede determinarse independientemente en unidades de regiones. Por lo tanto, los datos residuales en la unidad de codificación pueden dividirse de acuerdo con la transformación que tiene la estructura de árbol de acuerdo con las profundidades de transformación.

La información de codificación de acuerdo con las unidades de codificación que corresponden a una profundidad codificada requiere no únicamente información acerca de la profundidad codificada, sino también acerca de información relacionada con codificación de predicción y transformación. Por consiguiente, el determinador 120 de unidad de codificación no determina únicamente una profundidad codificada que tiene un menor error de codificación, sino determina también un tipo de partición en una unidad de predicción, un modo de predicción de acuerdo con unidades de predicción, y un tamaño de una unidad de transformación para transformación.

Las unidades de codificación de acuerdo con una estructura de árbol en una unidad de codificación máxima y un procedimiento de determinación de una partición de acuerdo con realizaciones ejemplares, se describirán en detalle más adelante con referencia a las Figuras 3 a 12.

El determinador 120 de unidad de codificación puede medir un error de codificación de unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades usando optimización de tasa-distorsión basándose en multiplicadores de Lagrange.

La unidad 130 de salida emite los datos de imagen de la unidad de codificación máxima, que se codifica basándose en la al menos una profundidad codificada determinada mediante el determinador 120 de unidad de codificación, y la información acerca del modo de codificación de acuerdo con la profundidad codificada, en flujos de bits.

Los datos de imagen codificados pueden obtenerse codificando datos residuales de una imagen.

- 5 La información acerca del modo de codificación de acuerdo con la profundidad codificada puede incluir 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.

10 La información acerca de la profundidad codificada puede definirse usando información de división de acuerdo con las profundidades, que indica si se realiza codificación en unidades de codificación de una profundidad inferior en lugar de en 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 emiten, y por lo tanto la información de división puede definirse para no dividir la unidad de codificación actual a 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 de división
15 puede definirse para dividir la unidad de codificación actual para obtener las unidades de codificación de la profundidad inferior.

20 Si la profundidad actual no es la profundidad codificada, se realiza la codificación en la unidad de codificación que se divide en al menos una unidad de codificación de la profundidad inferior. Puesto que al menos existe una unidad de codificación de la profundidad inferior en una unidad de codificación de la profundidad actual, la codificación se realiza repetitivamente en cada unidad de codificación de la profundidad inferior, y por lo tanto la codificación puede realizarse recursivamente para las unidades de codificación que tienen la misma profundidad.

25 Puesto que las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol se determinan para una unidad de codificación máxima, y la información acerca de al menos un modo de codificación se determina para una unidad de codificación de una profundidad codificada, la información acerca de al menos un modo de codificación puede determinarse para una unidad de codificación máxima. También, una profundidad codificada de los datos de imagen de la unidad de codificación máxima puede ser diferente de acuerdo con las localizaciones puesto que los datos de imagen se dividen jerárquicamente de acuerdo con las profundidades, y por lo tanto la información acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación pueden establecerse para los datos de imagen.

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

35 La unidad mínima de acuerdo con una realización ejemplar, es una unidad de datos rectangular obtenida dividiendo la unidad de codificación mínima que constituye la profundidad más baja por 4. Como alternativa, la unidad mínima puede ser una unidad de datos rectangular máxima que puede incluirse en todas las unidades de codificación, unidades de predicción, unidades de partición, y unidades de transformación incluidas en la unidad de codificación máxima.

40 Por ejemplo, la información de codificación emitida a través de la unidad 130 de salida puede clasificarse en información de codificación de acuerdo con unidades de codificación, e información de codificación de acuerdo con 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 información acerca de una dirección estimada de un modo inter, acerca de un índice de imagen de referencia del modo inter, acerca de un vector de movimiento, acerca de un componente de crominancia de un modo intra, y acerca de un procedimiento de interpolación del modo intra. También, puede insertarse información acerca de un tamaño máximo de la unidad de codificación definido de
45 acuerdo con las instantáneas, cortes, o GOP, e información acerca de una profundidad máxima en SPS (Conjunto de Parámetros de Secuencia) o un encabezamiento de un flujo de bits.

50 En el aparato 100 de codificación de vídeo, la unidad de codificación más profunda puede ser una unidad de codificación obtenida dividiendo por dos una altura o anchura de una unidad de codificación de una profundidad superior, que está una capa por encima. En otras palabras, cuando el tamaño de la unidad de codificación de la profundidad actual es $2N \times 2N$, el tamaño de la unidad de codificación de la profundidad inferior es $N \times N$. También, la unidad de codificación de la profundidad actual que tiene el tamaño de $2N \times 2N$ puede incluir un máximo de 4 unidades de codificación de la profundidad inferior.

55 Por consiguiente, el aparato 100 de codificación de vídeo puede formar las unidades de codificación que tienen la estructura de árbol determinando 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 determinada mientras se consideran las características de la instantánea actual. También, puesto que la codificación puede realizarse en cada unidad de codificación máxima usando uno cualquiera de diversos modos de predicción y transformaciones, puede determinarse un modo de codificación óptimo mientras se consideran las

características de la unidad de codificación de diversos tamaños de imagen.

Por lo tanto, si una imagen que tiene alta resolución o gran cantidad de datos se codifica en un macrobloque convencional, aumenta un número de macrobloques por instantánea de manera excesiva. Por consiguiente, aumenta un número de piezas de información comprimida generada para cada macrobloque, y por lo tanto es difícil transmitir la información comprimida y la eficacia de compresión de datos disminuye. Sin embargo, usando el aparato 100 de codificación de vídeo, la eficacia de compresión de imagen puede aumentarse puesto que una unidad de codificación se ajusta mientras se consideran características de una imagen mientras se aumenta un tamaño máximo de una unidad de codificación mientras se considera un tamaño de la imagen.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de un aparato 200 de decodificación de vídeo, de acuerdo con una realización ejemplar.

El aparato 200 de decodificación de vídeo incluye un receptor 210, unos datos de imagen y el extractor 220 de información de codificación, y un decodificador 230 de datos de imagen. Las definiciones de diversos términos, tales como una unidad de codificación, una profundidad, una unidad de predicción, una unidad de transformación e información acerca de diversos modos de codificación, para diversas operaciones del aparato 200 de decodificación de vídeo son idénticas a aquellas descritas con referencia a la Figura 1 y al aparato 100 de codificación de vídeo.

El receptor 210 recibe y analiza un flujo de bits de un vídeo codificado. Los datos de imagen y el extractor 220 de información de codificación extrae datos de imagen codificados para cada unidad de codificación desde el 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 de imagen extraídos al decodificador 230 de datos de imagen. Los datos de imagen y el extractor 220 de información de codificación pueden extraer información acerca de un tamaño máximo de una unidad de codificación de una instantánea actual, desde un encabezamiento acerca de la instantánea actual o SPS.

También, los datos de imagen y el extractor 220 de información de codificación extraen información acerca de una profundidad codificada y un modo de codificación para las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol de acuerdo con cada unidad de codificación máxima, desde el flujo de bits analizado. La información extraída acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación se emite al decodificador 230 de datos de imagen. En otras palabras, los datos de imagen en un flujo de bits se dividen en la unidad de codificación máxima de modo que el decodificador 230 de datos de imagen decodifica 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 puede establecerse para información acerca de al menos una unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada, y la información acerca de un modo de codificación puede incluir información acerca de un tipo de partición de una unidad de codificación correspondiente que corresponde a la profundidad codificada, acerca de un modo de predicción, y un tamaño de una unidad de transformación. También, dividir la información de acuerdo con profundidades puede extraerse como la 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 mediante los datos de imagen y el extractor 220 de información de codificación es información acerca de una profundidad codificada y un modo de codificación determinado para generar un error de codificación mínimo cuando un codificador, tal como el aparato 100 de codificación de vídeo, realiza repetitivamente codificación para cada unidad de codificación más profunda de acuerdo con las profundidades de acuerdo con cada unidad de codificación máxima. Por consiguiente, el aparato 200 de decodificación de vídeo puede restaurar una imagen decodificando los datos de imagen de acuerdo con una profundidad codificada y un modo de codificación que genera el error de codificación mínimo.

Puesto que la información de codificación acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación pueden asignarse a una unidad de datos predeterminada de entre una unidad de datos correspondiente, una unidad de predicción, y una unidad mínima, los datos de imagen y el extractor 220 de información de codificación pueden extraer la información acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación de acuerdo con las unidades de datos predeterminadas. Las unidades de datos predeterminadas a las que se asigna la misma información acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación pueden inferirse para que sean las unidades de datos incluidas en la misma unidad de codificación máxima.

El decodificador 230 de datos de imagen restaura la instantánea actual decodificando 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. En otras palabras, el decodificador 230 de datos de imagen puede decodificar 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 las unidades de codificación que tienen la estructura de árbol incluida en cada unidad de codificación máxima. Un procedimiento de decodificación puede incluir una predicción que incluye intra predicción y compensación de movimiento, y una transformación inversa. La transformación inversa puede realizarse de acuerdo con el

procedimiento de la transformación ortogonal inversa o transformación de enteros inversa.

El decodificador 230 de datos de imagen puede realizar intra predicción o 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 las profundidades codificadas.

También, el decodificador 230 de datos de imagen puede realizar 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 las profundidades codificadas, para realizar la transformación inversa de acuerdo con unidades de codificación máxima.

El decodificador 230 de datos de imagen puede determinar al menos una profundidad codificada de una unidad de codificación máxima actual usando información de división de acuerdo con las profundidades. Si la información de división indica que los datos de imagen ya no se dividen en la profundidad actual, la profundidad actual es una profundidad codificada. Por consiguiente, el decodificador 230 de datos de imagen puede decodificar datos codificados de al menos una unidad de codificación que corresponde a cada profundidad codificada en la unidad de codificación máxima actual usando la información acerca del tipo de partición de la unidad de predicción, el modo de predicción, y el tamaño de la unidad de transformación para cada unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada, y emitir los datos de imagen de la unidad de codificación máxima actual.

En otras palabras, las unidades de datos que contienen la información de codificación que incluye la misma información de división pueden recogerse observando el conjunto de información de codificación asignado para la unidad de datos predeterminada de entre la unidad de codificación, la unidad de predicción, y la unidad mínima, y las unidades de datos recogidas pueden considerarse para que sean una unidad de datos a decodificar mediante el decodificador 230 de datos de imagen en el mismo modo de codificación.

El aparato 200 de decodificación de vídeo puede obtener información acerca de al menos una unidad de codificación que genera el error de codificación mínimo cuando se realiza recursivamente codificación para cada unidad de codificación máxima, y puede usar la información para decodificar la instantánea actual. En otras palabras, pueden decodificarse las unidades de codificación que tienen la estructura de árbol determinadas para que sean las unidades de codificación óptimas en cada unidad de codificación máxima. También, el tamaño máximo de la unidad de codificación se determina mientras se considera la resolución y una cantidad de datos de imagen.

Por consiguiente, incluso si los datos de imagen tienen alta resolución y una gran cantidad de datos, los datos de imagen pueden decodificarse y restaurarse eficazmente usando un tamaño de una unidad de codificación y un modo de codificación, que se determinan de manera adaptativa de acuerdo con características de los datos de imagen, usando información acerca de un modo de codificación óptimo recibido desde 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 de acuerdo con una realización se describirán ahora con referencia a las Figuras 3 a 13.

La Figura 3 es un diagrama para describir un concepto de unidades de codificación de acuerdo con una realización ejemplar.

Un tamaño de una unidad de codificación puede expresarse en anchura x altura, y puede ser 64x64, 32x32, 16x16, y 8x8. Una unidad de codificación de 64x64 puede dividirse en particiones de 64x64, 64x32, 32x64, o 32x32, y una unidad de codificación de 32x32 puede dividirse en particiones de 32x32, 32x16, 16x32, o 16x16, una unidad de codificación de 16x16 puede dividirse en particiones de 16x16, 16x8, 8x16, o 8x8, y una unidad de codificación de 8x8 puede dividirse en particiones de 8x8, 8x4, 4x8, o 4x4.

En los datos 310 de vídeo, una resolución es 1920x1080, un tamaño máximo de una unidad de codificación es 64x64, y una profundidad máxima es 2. En los datos 320 de vídeo, una resolución es 1920x1080, un tamaño máximo de una unidad de codificación es 64x64, y una profundidad máxima es 3. En los datos 330 de vídeo, una resolución es 352x288, un tamaño máximo de una unidad de codificación es 16x16, y una profundidad máxima es 1. La profundidad máxima mostrada en la Figura 3 indica un número total de divisiones desde una unidad de codificación máxima a una unidad de decodificación mínima.

Si una resolución es alta o una cantidad de datos es grande, un tamaño máximo de una unidad de codificación puede ser grande para no aumentar únicamente la eficacia de codificación sino también para reflejar con precisión las características de una imagen. Por consiguiente, el tamaño máximo de la unidad de codificación de los datos 310 y 320 de vídeo que tienen la resolución superior a los datos 330 de vídeo puede ser 64.

Puesto que la profundidad máxima de los datos 310 de vídeo es 2, las unidades 315 de codificación de los datos 310 de vídeo pueden incluir una unidad de codificación máxima que tiene un tamaño de eje de longitud de 64, y unidades de codificación que tienen tamaños de ejes de longitud de 32 y 16 puesto que las profundidades profundizan en dos capas dividiendo la unidad de codificación máxima dos veces. Mientras tanto, puesto que la

profundidad máxima de los datos 330 de vídeo es 1, las unidades 335 de codificación de los datos 330 de vídeo pueden incluir una unidad de codificación máxima que tiene un tamaño de eje de longitud de 16, y unidades de codificación que tienen un tamaño de eje de longitud de 8 puesto que las profundidades profundizan en una capa dividiendo la unidad de codificación máxima una vez.

- 5 Puesto que la profundidad máxima de los datos 320 de vídeo es 3, las unidades 325 de codificación de los datos 320 de vídeo pueden incluir una unidad de codificación máxima que tiene un tamaño de eje de longitud de 64, y unidades de codificación que tienen tamaños de ejes de longitud de 32, 16, y 8 puesto que las profundidades profundizan a 3 capas dividiendo la unidad de codificación máxima tres veces. A medida que una profundidad se hace profunda, puede expresarse con precisión la información detallada.

- 10 La Figura 4 es un diagrama de bloques de un codificador 400 de imagen basándose en unidades de codificación de acuerdo con una realización ejemplar.

- El codificador 400 de imagen realiza operaciones del determinador 120 de unidad de codificación del aparato 100 de codificación de vídeo para codificar datos de imagen. En otras palabras, un predictor 410 intra realiza intra predicción en unidades de codificación en un modo intra, de entre un fotograma 405 actual, y un estimador 420 de movimiento y un compensador 425 de movimiento realiza inter estimación y compensación de movimiento en unidades de codificación en un modo inter de entre el fotograma 405 actual usando el fotograma 405 actual, y un fotograma 495 de referencia.

- Los datos emitidos desde el predictor 410 intra, el estimador 420 de movimiento, y el compensador 425 de movimiento se emiten como un coeficiente de transformación cuantificado a través de un transformador 430 y un cuantificador 440. El coeficiente de transformación cuantificado se restaura como datos en un dominio espacial a través de un cuantificador 460 inverso y un transformador 470 inverso, y los datos restaurados en el dominio espacial se emiten como el fotograma 495 de referencia después de que se post-procesan a través de una unidad 480 de desbloqueo y una unidad 490 de filtrado en bucle. El coeficiente de transformación cuantificado puede emitirse como un flujo de bits 455 a través de un codificador 450 por entropía.

- 25 Para que se aplique el codificador 400 de imagen en el aparato 100 de codificación de vídeo, todos los elementos del codificador 400 de imagen, es decir, el predictor 410 intra, el estimador 420 de movimiento, el compensador 425 de movimiento, el transformador 430, el cuantificador 440, el codificador 450 por entropía, el cuantificador 460 inverso, el transformador 470 inverso, la unidad 480 de desbloqueo, y la unidad 490 de filtrado en bucle realizan operaciones basándose en cada unidad de codificación de entre las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol mientras consideran la profundidad máxima de cada unidad de codificación máxima.

- Específicamente, el predictor 410 intra, el estimador 420 de movimiento, y el compensador 425 de movimiento determinan particiones y un modo de predicción de cada unidad de codificación de entre las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol mientras consideran 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.

La Figura 5 es un diagrama de bloques de un decodificador 500 de imagen basándose en unidades de codificación, de acuerdo con una realización ejemplar.

- 40 Un analizador 510 analiza datos de imagen codificados a decodificar e información acerca de la codificación requerida para decodificar desde un flujo de bits 505. Los datos de imagen codificados se emiten como datos cuantificados inversos a través de un decodificador 520 por entropía y un cuantificador 530 inverso, y los datos cuantificados inversos se restauran a datos de imagen en un dominio espacial a través de un transformador 540 inverso.

- 45 Un predictor 550 intra realiza intra predicción en unidades de codificación en un modo intra con respecto a los datos de imagen en el dominio espacial, y un compensador 560 de movimiento realiza compensación de movimiento en unidades de codificación en un modo inter usando un fotograma 585 de referencia.

- Los datos de imagen en el dominio espacial, que se pasan a través del predictor 550 intra y del compensador 560 de movimiento, pueden emitirse como un fotograma 595 restaurado después de post-procesarse a través de una unidad 570 de desbloqueo y una unidad 580 de filtrado en bucle. También, los datos de imagen que se post-procesan a través de la unidad 570 de desbloqueo y la unidad 580 de filtrado en bucle pueden emitirse como el fotograma 585 de referencia.

Para decodificar los datos de imagen en el decodificador 230 de datos de imagen del aparato 200 de decodificación de vídeo, el decodificador 500 de imagen puede realizar operaciones que se realizan después del analizador 510.

- 55 Para que el decodificador 500 de imagen se aplique en el aparato 200 de decodificación de vídeo, todos los elementos del decodificador 500 de imagen, es decir, el analizador 510, el decodificador 520 por entropía, el cuantificador 530 inverso, el transformador 540 inverso, el predictor 550 intra, el compensador 560 de movimiento, la

unidad 570 de desbloqueo, y la unidad 580 de filtrado en bucle realizan operaciones basándose en unidades de codificación que tienen una estructura de árbol para cada unidad de codificación máxima.

Específicamente, el predictor 550 intra y el compensador 560 de movimiento 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 540 inverso realiza operaciones basándose en un tamaño de una unidad de transformación para cada unidad de codificación.

La Figura 6 es un diagrama que ilustra unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades y particiones, de acuerdo con una realización ejemplar.

El aparato 100 de codificación de vídeo y el aparato 200 de decodificación de vídeo usan unidades de codificación jerárquicas para considerar las características de una imagen. Una altura máxima, una anchura máxima y una profundidad máxima de unidades de codificación pueden determinarse de manera adaptativa de acuerdo con las características de la imagen, o pueden establecerse de manera diferente por un usuario. Los tamaños de las unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades pueden determinarse de acuerdo con el tamaño máximo predeterminado de la unidad de codificación.

En una estructura 600 jerárquica de unidades de codificación, de acuerdo con una realización ejemplar, la altura máxima y la anchura máxima de las unidades de codificación son cada una 64, y la profundidad máxima es 4. Puesto que una profundidad se hace profunda a lo largo de un eje vertical de la estructura 600 jerárquica, una altura y una anchura de la unidad de codificación más profunda se dividen ambas. También, una unidad de predicción y las particiones, que son las 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 600 jerárquica.

En otras palabras, una unidad 610 de codificación es una unidad de codificación máxima en la estructura 600 jerárquica, en la que la una profundidad es 0 y un tamaño, es decir, una altura por anchura, es 64x64. La profundidad se hace profunda a lo largo del eje vertical, y existe una unidad 620 de codificación que tiene un tamaño de 32x32 y una profundidad de 1, una unidad 630 de codificación que tiene un tamaño de 16x16 y una profundidad de 2, una unidad 640 de codificación que tiene un tamaño de 8x8 y una profundidad de 3, y una unidad 650 de codificación que tiene un tamaño de 4x4 y una profundidad de 4. La unidad 650 de codificación que tiene el tamaño de 4x4 y la profundidad de 4 es una unidad de codificación mínima.

La unidad de predicción y las particiones de una unidad de codificación están dispuestas a lo largo del eje horizontal de acuerdo con cada profundidad. En otras palabras, si la unidad 610 de codificación que tiene el tamaño de 64x64 y la profundidad de 0 es una unidad de predicción, la unidad de predicción puede dividirse en particiones incluidas en la unidad 610 de codificación, es decir una partición 610 que tiene un tamaño de 64x64, particiones 612 que tienen el tamaño de 64x32, particiones 614 que tienen el tamaño de 32x64, o particiones 616 que tienen el tamaño de 32x32.

De manera similar, una unidad de predicción de la unidad 620 de codificación que tiene el tamaño de 32x32 y la profundidad de 1 puede dividirse en particiones incluidas en la unidad 620 de codificación, es decir una partición 620 que tiene un tamaño de 32x32, particiones 622 que tienen un tamaño de 32x16, particiones 624 que tienen un tamaño de 16x32, y particiones 626 que tienen un tamaño de 16x16.

De manera similar, una unidad de predicción de la unidad 630 de codificación que tiene el tamaño de 16x16 y la profundidad de 2 puede dividirse en particiones incluidas en la unidad 630 de codificación, es decir, una partición que tiene un tamaño de 16x16 incluida en la unidad 630 de codificación, particiones 632 que tienen un tamaño de 16x8, particiones 634 que tienen un tamaño de 8x16, y particiones 636 que tienen un tamaño de 8x8.

De manera similar, una unidad de predicción de la unidad 640 de codificación que tiene el tamaño de 8x8 y la profundidad de 3 puede dividirse en particiones incluidas en la unidad 640 de codificación, es decir una partición que tiene un tamaño de 8x8 incluida en la unidad 640 de codificación, particiones 642 que tienen un tamaño de 8x4, particiones 644 que tienen un tamaño de 4x8, y particiones 646 que tienen un tamaño de 4x4.

La unidad 650 de codificación que tiene el tamaño de 4x4 y la profundidad de 4 es la unidad de codificación mínima y una unidad de codificación de la profundidad más baja. Una unidad de predicción de la unidad 650 de codificación se asigna únicamente a una partición que tiene un tamaño de 4x4.

Para determinar la al menos una profundidad codificada de las unidades de codificación que constituyen la unidad 610 de codificación máxima, el determinador 120 de unidad de codificación del aparato 100 de codificación de vídeo realiza codificación para unidades de codificación que corresponden a cada profundidad incluida en la unidad 610 de codificación máxima.

Un número de unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades que incluyen datos en el mismo intervalo y el mismo tamaño aumenta a medida que la profundidad se hace profunda. Por ejemplo, se requieren cuatro unidades de codificación que corresponden a una profundidad de 2 para cubrir datos que están incluidos en una unidad de codificación que corresponde a una profundidad de 1. Por consiguiente, para comparar

resultados de codificación de los mismos datos de acuerdo con las profundidades, cada una de la unidad de codificación que corresponde a la profundidad de 1 y cuatro unidades de codificación que corresponden a la profundidad de 2 se codifican.

- 5 Para realizar codificación para una profundidad actual de entre las profundidades, puede seleccionarse un menor error de codificación para la profundidad actual realizando codificación para cada unidad de predicción en las unidades de codificación que corresponden a la profundidad actual, a lo largo del eje horizontal de la estructura 600 jerárquica. Como alternativa, el error de codificación mínimo puede buscarse comparando los menores errores de codificación de acuerdo con las profundidades, realizando codificación para cada profundidad a medida que la profundidad se hace profunda a lo largo del eje vertical de la estructura 600 jerárquica. Puede seleccionarse una
- 10 profundidad y una partición que tienen el error de codificación mínimo en la unidad 610 de codificación como la profundidad codificada y un tipo de partición de la unidad 610 de codificación.

La Figura 7 es un diagrama para describir una relación entre una unidad 710 de codificación y unidades 720 de transformación, de acuerdo con una realización ejemplar.

- 15 El aparato 100 o 200 de codificación de vídeo codifica o decodifica una imagen de acuerdo con unidades de codificación que tienen tamaños menores o iguales a una unidad de codificación máxima para cada unidad de codificación máxima. Los tamaños de las unidades de transformación para transformación durante la codificación pueden seleccionarse basándose en unidades de datos que no son mayores que una unidad de codificación correspondiente.

- 20 Por ejemplo, en el aparato 100 o 200 de codificación de vídeo, si un tamaño de la unidad 710 de codificación es 64x64, la transformación puede realizarse usando las unidades 720 de transformación que tienen un tamaño de 32x32.

- 25 También, los datos de la unidad 710 de codificación que tiene el tamaño de 64x64 puede codificarse realizando la transformación en cada una de las unidades de transformación que tienen el tamaño de 32x32, 16x16, 8x8, y 4x4, que son menores que 64x64, y a continuación puede seleccionarse una unidad de transformación que tiene el menor error de codificación.

La Figura 8 es un diagrama para describir información de codificación de unidades de codificación que corresponden a una profundidad codificada, de acuerdo con una realización ejemplar.

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

- 35 La información 800 indica información acerca de una forma de una partición obtenida dividiendo una unidad de predicción de una unidad de codificación actual, en el que la partición es una unidad de datos para codificación de predicción de la unidad de codificación actual. Por ejemplo, una unidad de codificación actual CU_0 que tiene un tamaño de 2Nx2N puede dividirse en una cualquiera de una partición 802 que tiene un tamaño de 2Nx2N, una partición 804 que tiene un tamaño de 2NxN, una partición 806 que tiene un tamaño de Nx2N, y una partición 808 que tiene un tamaño de NxN. En este punto, la información 800 acerca de un tipo de partición se establece para indicar una de la partición 804 que tiene un tamaño de 2NxN, la partición 806 que tiene un tamaño de Nx2N, y la partición 808 que tiene un tamaño de NxN.

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

- 45 La información 820 indica una unidad de transformación para basarse cuando se realiza transformación en una unidad de codificación actual. Por ejemplo, la unidad de transformación puede ser una primera unidad 822 de intra transformación, una segunda unidad 824 de intra transformación, una primera unidad 826 de inter transformación, o una segunda unidad 828 de intra transformación.

Los datos de imagen y el extractor 220 de información de codificación del aparato 200 de decodificación de vídeo pueden extraer y usar la información 800, 810, y 820 para decodificación, de acuerdo con cada unidad de codificación más profunda.

- 50 La Figura 9 es un diagrama de unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades, de acuerdo con una realización ejemplar.

La información de división puede usarse para indicar un cambio de una profundidad. La información de división indica si una unidad de codificación de una profundidad actual se divide unidades de codificación de una profundidad inferior.

Una unidad 910 para codificar por predicción una unidad 900 de codificación que tiene una profundidad de 0 y un tamaño de $2N_{0 \times 2N_0}$ puede incluir particiones de un tipo 912 de partición que tiene un tamaño de $2N_{0 \times 2N_0}$, un tipo 914 de partición que tiene un tamaño de $2N_{0 \times N_0}$, un tipo 916 de partición que tiene un tamaño de $N_{0 \times 2N_0}$, y un tipo 918 de partición que tiene un tamaño de $N_{0 \times N_0}$. La Figura 9 ilustra únicamente los tipos 912 a 918 de particiones que se obtienen dividiendo simétricamente la unidad 910 de predicción, pero un tipo de partición no está limitado a las mismas, y las particiones de la unidad 910 de predicción puede incluir particiones asimétricas, particiones que tienen una forma determinada y particiones que tienen una forma geométrica.

La codificación de predicción se realiza repetitivamente en una partición que tiene un tamaño de $2N_{0 \times 2N_0}$, dos particiones que tienen un tamaño de $2N_{0 \times N_0}$, dos particiones que tienen un tamaño de $N_{0 \times 2N_0}$, y cuatro particiones que tienen un tamaño de $N_{0 \times N_0}$, de acuerdo con cada tipo de partición. La codificación de predicción en un modo intra y en un modo inter puede realizarse en las particiones que tienen los tamaños de $2N_{0 \times 2N_0}$, $N_{0 \times 2N_0}$, $2N_{0 \times N_0}$, y $N_{0 \times N_0}$. La codificación de predicción en un modo de salto se realiza únicamente en la partición que tiene el tamaño de $2N_{0 \times 2N_0}$.

Se comparan los errores de codificación que incluyen la codificación de predicción en los tipos 912 a 918 de particiones, y se determina el menor error de codificación entre los tipos de partición. Si un error de codificación es el más pequeño en uno de los tipos de particiones 912 a 916, la unidad 910 de predicción puede no dividirse en una profundidad inferior.

Si el error de codificación es el más pequeño en el tipo 918 de partición, se cambia una profundidad desde 0 a 1 para dividir el tipo 918 de partición en la operación 920, y la codificación se realiza repetitivamente en las unidades 930 de codificación que tienen una profundidad de 2 y un tamaño de $N_{0 \times N_0}$ para buscar un error de codificación mínimo.

Una unidad 940 de predicción para codificar por predicción la unidad 930 de codificación que tiene una profundidad de 1 y un tamaño de $2N_{1 \times 2N_1}$ ($=N_{0 \times N_0}$) puede incluir particiones de un tipo 942 de partición que tiene un tamaño de $2N_{1 \times 2N_1}$, un tipo 944 de partición que tiene un tamaño de $2N_{1 \times N_1}$, un tipo 946 de partición que tiene un tamaño de $N_{1 \times 2N_1}$, y un tipo 948 de partición que tiene un tamaño de $N_{1 \times N_1}$.

Si un error de codificación es el más pequeño en el tipo 948 de partición, se cambia una profundidad desde 1 a 2 para dividir el tipo 948 de partición en la operación 950, y se realiza la codificación repetitivamente en unidades 960 de codificación, que tienen una profundidad de 2 y un tamaño de $N_{2 \times N_2}$ para buscar un error de codificación mínimo.

Cuando una profundidad máxima es d , la operación de división de acuerdo con cada profundidad puede realizarse hasta cuando una profundidad se hace $d-1$, y la información de división puede codificarse como hasta cuando una profundidad es una de 0 a $d-2$. En otras palabras, cuando se realiza codificación hasta cuando la profundidad es $d-1$ después de que se divide una unidad de codificación que corresponde a una profundidad de $d-2$ en la operación 970, una unidad 990 de predicción para codificar por predicción una unidad 980 de codificación que tiene una profundidad de $d-1$ y un tamaño de $2N_{(d-1) \times 2N_{(d-1)}}$ puede incluir particiones de un tipo 992 de partición que tiene un tamaño de $2N_{(d-1) \times 2N_{(d-1)}}$, un tipo 994 de partición que tiene un tamaño de $2N_{(d-1) \times N_{(d-1)}}$, un tipo 996 de partición que tiene un tamaño de $N_{(d-1) \times 2N_{(d-1)}}$, y un tipo 998 de partición que tiene un tamaño de $N_{(d-1) \times N_{(d-1)}}$.

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

Incluso cuando el tipo 998 de partición tiene el error de codificación mínimo, puesto que una profundidad máxima es d , una unidad de codificación $CU_{(d-1)}$ que tiene una profundidad de $d-1$ ya no se divide a una profundidad inferior, y una profundidad codificada para las unidades de codificación que constituyen una unidad 900 de codificación máxima actual se determina que es $d-1$ y un tipo de partición de la unidad 900 de codificación máxima actual puede determinarse que es $N_{(d-1) \times N_{(d-1)}}$. También, puesto que la profundidad máxima es d y una unidad 980 de codificación mínima que tiene una profundidad más baja de $d-1$ ya no se divide a una profundidad inferior, no se establece la información de división para la unidad 980 de codificación mínima.

Una unidad 999 de datos puede ser una 'unidad mínima' para la unidad de codificación máxima actual. Una unidad mínima, de acuerdo con una realización ejemplar, puede ser una unidad de datos rectangular obtenida dividiendo una unidad 980 de codificación mínima por 4. Realizando la codificación repetitivamente, el aparato 100 de codificación de video puede seleccionar una profundidad que tiene el menor error de codificación comparando errores de codificación de acuerdo con las profundidades de la unidad 900 de codificación para determinar una profundidad codificada, y establecer un tipo de partición correspondiente y un modo de predicción como un modo de codificación de la profundidad codificada.

Como tal, los errores de codificación mínimos de acuerdo con las profundidades se comparan en todas las profundidades de 1 a d , y puede determinarse una profundidad que tiene el menor error de codificación como una

profundidad codificada. La profundidad codificada, el tipo de partición de la unidad de predicción, y el modo de predicción pueden codificarse y transmitirse como información acerca de un modo de codificación. También, puesto que una unidad de codificación se divide desde una profundidad de 0 a una profundidad codificada, únicamente la información de división de la profundidad codificada se establece a 0, y la información de división de las profundidades excluyendo la profundidad codificada se establece a 1.

Los datos de imagen y el extractor 220 de información de codificación del aparato 200 de decodificación de vídeo pueden extraer y usar la información acerca de la profundidad codificada y la unidad de predicción de la unidad 900 de codificación para decodificar la partición 912. El aparato 200 de decodificación de vídeo puede determinar una profundidad, en el que la información de división es 0, como una profundidad codificada usando información de división de acuerdo con las profundidades, y usar la información acerca de un modo de codificación de la correspondiente profundidad para decodificar.

Las Figuras 10 a 12 son diagramas para describir una relación entre unidades 1010 de codificación, unidades 1060 de predicción, y unidades 1070 de transformación, de acuerdo con una realización ejemplar.

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

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

En las unidades 1060 de predicción, se obtienen algunas unidades 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, y 1054 de codificación dividiendo las unidades de codificación en las unidades 1010 de codificación. En otras palabras, los tipos de partición en las unidades 1014, 1022, 1050, y 1054 de codificación tienen un tamaño de $2N \times N$, los tipos de partición en las unidades 1016, 1048, y 1052 de codificación tienen un tamaño de $N \times 2N$, y un tipo de partición de la unidad 1032 de codificación tiene un tamaño de $N \times N$. Las unidades de predicción y las particiones de las unidades 1010 de codificación son menores que o iguales a cada unidad de codificación.

Se realiza transformación o transformación inversa en los datos de imagen de la unidad 1052 de codificación en las unidades 1070 de transformación en una unidad de datos que es menor que la unidad 1052 de codificación. También, las unidades 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, y 1052 de codificación en las unidades 1070 de transformación son diferentes de aquellas en las unidades 1060 de predicción en términos de tamaños y formas. En otras palabras, los aparatos 100 y 200 de codificación y decodificación de vídeo pueden realizar intra predicción, estimación de movimiento, compensación de movimiento, transformación y transformación inversa individualmente en una unidad de datos en la misma unidad de codificación.

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

[Tabla 1]

Información de división 0 (codificación en unidad de codificación que tiene tamaño de 2Nx2N y profundidad actual de d)					Información de división 1
Modo de predicción	Tipo de partición		Tamaño de unidad de transformación		Codificar repetitivamente unidades de codificación que tienen profundidad inferior de d+1
Intra Inter	Tipo de partición simétrica	Tipo de partición asimétrica	Información de división 0 de unidad de transformación	Información de división 1 de unidad de transformación	
Salto (únicamente 2Nx2N)	2Nx2N 2NxN Nx2N NxN	2NxN 2NxN DnLx2N nRx2N	2Nx2N	NxN (tipo simétrico) N/2xN/2 (tipo asimétrico)	

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

La información de división indica si una unidad de codificación actual se divide en unidades de codificación de una profundidad inferior. Si la información de división de una profundidad actual d es 0, una profundidad, en la que una unidad de codificación actual ya no se divide en una profundidad inferior, es una profundidad codificada, y por lo tanto puede definirse la información acerca de un tipo de partición, modo de predicción, y un tamaño de una unidad de transformación para la profundidad codificada. Si la unidad de codificación actual se divide adicionalmente de acuerdo con la información de división, la codificación se realiza independientemente en cuatro unidades de codificación de división de una profundidad inferior.

Un modo de predicción puede ser uno de un modo intra, un modo inter, y un modo de salto. El modo intra y el modo inter pueden definirse en todos los tipos de partición, y el modo de salto se define únicamente en un tipo de partición que tiene un tamaño de 2Nx2N.

La información acerca del tipo de partición puede indicar tipos de partición simétrica que tienen tamaños de 2Nx2N, 2NxN, Nx2N, y NxN, que se obtienen dividiendo simétricamente una altura o una anchura de una unidad de predicción, y tipos de partición asimétrica que tienen tamaños de 2NxN_U, 2NxN_D, nLx2N, y nRx2N, que se obtienen dividiendo asimétricamente la altura o anchura de la unidad de predicción. Los tipos de partición asimétrica que tienen los tamaños de 2NxN_U y 2NxN_D pueden obtenerse respectivamente dividiendo la altura de la unidad de predicción en 1:3 y 3:1, y los tipos de partición asimétrica que tienen los tamaños de nLx2N y nRx2N pueden obtenerse respectivamente dividiendo la anchura de la unidad de predicción en 1:3 y 3:1.

El tamaño de la unidad de transformación puede establecerse para que sea dos tipos en el modo intra y dos tipos en el modo inter. En otras palabras, si la información de división de la unidad de transformación es 0, el tamaño de la unidad de transformación puede ser 2Nx2N, que es el tamaño de la unidad de codificación actual. Si la información de división de la unidad de transformación es 1, las unidades de transformación pueden obtenerse dividiendo la unidad de codificación actual. También, si un tipo de partición de la unidad de codificación actual que tiene el tamaño de 2Nx2N es un tipo de partición simétrica, un tamaño de una unidad de transformación puede ser NxN, y si el tipo de partición de la unidad de codificación actual es un tipo de partición asimétrica, el tamaño de la unidad de transformación puede ser N/2xN/2.

La información de codificación acerca de las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol puede incluir al menos uno de una unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada, una unidad de predicción, y una unidad mínima. La unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada puede incluir al menos una de una unidad de predicción y una unidad mínima que contiene la misma información de codificación.

Por consiguiente, se determina si se incluyen unidades de datos adyacentes en la misma unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada comparando información de codificación de las unidades de datos adyacentes. También, se determina una unidad de codificación correspondiente que corresponde a una profundidad codificada usando información de codificación de una unidad de datos, y por lo tanto puede determinarse una distribución de profundidades codificadas en una unidad de codificación máxima.

Por consiguiente, si se predice una unidad de codificación actual basándose en información de codificación de unidades de datos adyacentes, puede hacerse referencia directamente y usarse la información de codificación de unidades de datos en unidades de codificación más profundas adyacentes a la unidad de codificación actual.

- 5 Como alternativa, si una unidad de codificación actual se predice basándose en información de codificación de unidades de datos adyacentes, se buscan las unidades de datos adyacentes a la unidad de codificación actual usando información codificada de las unidades de datos, y puede hacerse referencia a las unidades de codificación adyacentes buscadas para predecir la unidad de codificación actual.

- 10 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 la información de modo de codificación de la Tabla 1.

- 15 Una unidad 1300 de codificación máxima incluye las unidades 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, y 1318 de codificación de profundidades codificadas. En este punto, puesto que la unidad 1318 de codificación es una unidad de codificación de una profundidad codificada, la información de división puede establecerse a 0. La información acerca de un tipo de partición de la unidad 1318 de codificación que tiene un tamaño de $2N \times 2N$ puede establecerse para que sea uno de un tipo 1322 de partición que tiene un tamaño de $2N \times 2N$, un tipo 1324 de partición que tiene un tamaño de $2N \times N$, un tipo 1326 de partición que tiene un tamaño de $N \times 2N$, un tipo 1328 de partición que tiene un tamaño de $N \times N$, un tipo 1332 de partición que tiene un tamaño de $2N \times nU$, un tipo 1334 de partición que tiene un tamaño de $2N \times nD$, un tipo 1336 de partición que tiene un tamaño de $nL \times 2N$, y un tipo 1338 de partición que tiene un tamaño de $nR \times 2N$.

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

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

- 30 Haciendo referencia a la Figura 13, la bandera de tamaño TU es una banderea que tiene un valor o 0 o 1, pero la bandera de tamaño TU no está limitada a 1 bit, y una unidad de transformación puede dividirse jerárquicamente teniendo una estructura de árbol mientras la bandera de tamaño TU aumenta desde 0.

- 35 En este caso, el tamaño de una unidad de transformación que se ha usado realmente puede expresarse usando una bandera de tamaño TU de una unidad de transformación, de acuerdo con una realización ejemplar, junto con un tamaño máximo y tamaño mínimo de la unidad de transformación. De acuerdo con una realización ejemplar, el aparato 100 de codificación de vídeo puede codificar información de tamaño de unidad de transformación máximo, información de tamaño de unidad de transformación mínimo y una bandera de tamaño TU máximo. El resultado de codificar la información de tamaño de unidad de transformación máximo, la información de tamaño de unidad de transformación mínimo, y la bandera de tamaño TU máximo puede insertarse en un SPS. De acuerdo con una realización ejemplar, el aparato 200 de decodificación de vídeo puede decodificar vídeo usando la información de tamaño de unidad de transformación máximo, la información de tamaño de unidad de transformación mínimo, y la bandera de tamaño TU máximo.

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

- 45 Como otro ejemplo, si el tamaño de la unidad de codificación actual es 32×32 y un tamaño de unidad de transformación mínimo es 32×32 , entonces el tamaño de la unidad de transformación puede ser 32×32 cuando la bandera de tamaño TU es 0. En este punto, la bandera de tamaño TU no puede establecerse a un valor distinto de 0, puesto que el tamaño de la unidad de transformación no puede ser menor de 32×32 .

- 50 Como otro ejemplo, si el tamaño de la unidad de codificación actual es 64×64 y una bandera de tamaño TU máximo es 1, entonces la bandera de tamaño TU puede ser 0 o 1. En este punto, la bandera de tamaño TU no puede establecerse a un valor distinto de 0 o 1.

- 55 Por lo tanto, si se define que la bandera de tamaño TU máximo es 'MaxTransformSizeIndex', un tamaño de unidad de transformación mínimo es 'MinTransformSize', y un tamaño de unidad de transformación es 'RootTuSize' cuando la bandera de tamaño TU es 0, entonces un tamaño de unidad de transformación mínimo actual 'CurrMinTuSize' que puede determinarse en una unidad de codificación actual, puede definirse mediante la Ecuación (1):

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

En comparación con el tamaño de unidad de transformación mínimo actual 'CurrMinTuSize' que puede determinarse en la unidad de codificación actual, un tamaño de unidad de transformación 'RootTuSize' cuando la bandera de tamaño TU es 0 puede indicar un tamaño de unidad de transformación máximo que puede seleccionarse en el sistema. En la Ecuación (1), 'RootTuSize/(2^MaxTransformSizeIndex)' indica un tamaño de unidad de transformación cuando el tamaño de la unidad de transformación 'RootTuSize', cuando la bandera de tamaño TU es 0, se divide un número de veces que corresponde a la bandera de tamaño TU máximo, y 'MinTransformSize' indica un tamaño de transformación mínimo. Por lo tanto, un valor más pequeño de entre 'RootTuSize/(2^MaxTransformSizeIndex)' y 'MinTransformSize' puede ser el tamaño de unidad de transformación mínimo actual 'CurrMinTuSize' que puede determinarse en la unidad de codificación actual.

De acuerdo con una realización ejemplar, el tamaño de unidad de transformación máximo RootTuSize puede variar de acuerdo con el tipo de un modo de predicción.

Por ejemplo, si un modo de predicción actual es un modo inter, entonces 'RootTuSize' puede determinarse usando la Ecuación (2) a continuación. En la Ecuación (2), 'MaxTransformSize' indica un tamaño de unidad de transformación máximo, y 'PUSize' indica un tamaño de unidad de predicción actual.

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

Es decir, si el modo de predicción actual es el modo inter, el tamaño de la unidad de transformación 'RootTuSize' cuando la bandera de tamaño TU es 0, puede ser un valor menor de entre el tamaño de unidad de transformación máximo y el tamaño de unidad de predicción actual.

Si un modo de predicción de una unidad de partición actual es un modo intra, 'RootTuSize' puede determinarse usando la Ecuación (3) a continuación. En la Ecuación (3), 'Partitionsize' indica el tamaño de la unidad de partición actual.

$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{Partitionsize}) \dots\dots (3)$$

Es decir, si el modo de predicción actual es el modo intra, el tamaño de la unidad de transformación 'RootTuSize' cuando la bandera de tamaño TU es 0 puede ser un valor menor de entre el tamaño de unidad de transformación máximo y el tamaño de la unidad de partición actual.

Sin embargo, el tamaño de unidad de transformación máximo 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 está limitado al mismo.

La Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de codificación de un vídeo, de acuerdo con una realización ejemplar.

En la operación 1210, una instantánea actual se divide en al menos una unidad de codificación máxima. Puede predeterminarse una profundidad máxima que indica el número total de posibles veces de división.

En la operación 1220, se determina una profundidad codificada para emitir un resultado de codificación final de acuerdo con al menos una región de división, que se obtiene dividiendo una región de cada unidad de codificación máxima de acuerdo con las profundidades, codificando la al menos una región de división, y se determina una unidad de codificación de acuerdo con una estructura de árbol.

La unidad de codificación máxima se divide espacialmente cada vez que la profundidad se hace profunda, y por lo tanto se divide en unidades de codificación de una profundidad inferior. Cada unidad de codificación puede dividirse en unidades de codificación de otra profundidad inferior dividiéndose espacialmente de manera independiente desde unidades de codificación adyacentes. La codificación se realiza repetitivamente en cada unidad de codificación de acuerdo con las profundidades.

También, se determina una unidad de transformación de acuerdo con los tipos de partición que tiene el menor error de codificación para cada unidad de codificación más profunda. Para determinar una profundidad codificada que tiene un error de codificación mínimo en cada unidad de codificación máxima, pueden medirse errores de codificación y compararse en todas las unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades.

En la operación 1230, los datos de imagen codificados que constituyen el resultado de codificación final de acuerdo con la profundidad codificada se emiten para cada unidad de codificación máxima, con información de codificación acerca de la profundidad codificada y un modo de codificación. La información acerca del modo de codificación puede incluir información acerca de una profundidad codificada o la información de división, 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 puede transmitirse a un decodificador con los datos de imagen codificados.

La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de decodificación de un vídeo, de acuerdo con una realización ejemplar.

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

En la operación 1320, los datos de imagen codificados de una instantánea actual asignados a una unidad de codificación máxima, y la información acerca de una profundidad codificada y un modo de codificación de acuerdo con unidades de codificación máxima se extraen desde el 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. Al codificar cada unidad de codificación máxima, los datos de imagen se codifican basándose en al menos una unidad de datos obtenida dividiendo jerárquicamente cada unidad de codificación máxima de acuerdo con las profundidades.

De acuerdo con la información acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación, la unidad de codificación máxima puede dividirse en 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 una unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada, y se codifica de manera óptima para emitir el menor error de codificación. Por consiguiente, la eficacia de codificación y decodificación de una imagen puede mejorarse decodificando cada pieza de los datos de imagen codificados en las unidades de codificación después de determinar al menos una profundidad codificada de acuerdo con las unidades de codificación.

En la operación 1330, los datos de imagen de cada unidad de codificación máxima se decodifican 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 decodificada pueden reproducirse mediante un aparato de reproducción, almacenarse en un medio de almacenamiento, o transmitirse a través de una red.

La Figura 16 es un diagrama de bloques de un aparato 1400 de codificación de vídeo con respecto a inter predicción usando particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias, de acuerdo con otra realización ejemplar.

El aparato 1400 de codificación de vídeo incluye un divisor 1410 de unidad de codificación máxima, un codificador 1420, y una unidad 1430 de salida.

El divisor 1410 de unidad de codificación máxima puede dividir datos de vídeo en una unidad de codificación máxima. Los datos de vídeo máximos divididos en la unidad de codificación máxima se emiten a la unidad 1430 de salida. La unidad de codificación máxima puede establecerse previamente en unidades de datos, tal como una secuencia de fotogramas, un fotograma, un corte, una unidad de codificación, etc.

Los datos de vídeo máximos pueden establecerse de manera selectiva como al menos uno de bloques que tienen tamaños respectivos de 16x16, 32x32, 64x64, 128x128 y 256x256.

El codificador 1420 codifica los datos de vídeo de la unidad de codificación máxima divididos por el divisor 1410 de unidad de codificación máxima. El codificador 1420 codifica los datos de vídeo para al menos una región de división de la unidad de codificación máxima basándose en unidades de codificación más profundas de estructuras jerárquicas. Durante una operación de codificación de las unidades de codificación más profundas, se realiza inter predicción para buscar una región similar usando particiones incluidas en las unidades de codificación más profundas y para estimar información de movimiento de las particiones.

La inter predicción puede usar particiones obtenidas dividiendo una unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias. Ejemplos de la unidad de predicción y particiones mostradas en las Figuras 3 a 13 incluyen particiones que tienen tamaños de $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ y $N \times N$ divididos desde una unidad de codificación que tiene un tamaño de $2N \times 2N$. El codificador 1420 puede realizar la inter predicción de acuerdo con tipos de partición que incluyen particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias o de acuerdo con proporciones asimétricas así como particiones obtenidas dividiendo la anchura o la altura de la unidad de codificación a una proporción de 1:1.

Por ejemplo, las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias pueden obtenerse dividiendo la anchura o la altura de la unidad de codificación a una proporción de 1:3 o 3:1. Las particiones pueden dividirse a diversas proporciones arbitrarias tales como 1:2, 2:1, 1:3, 3:1, 2:3, 3:2, 1:4, 4:1, etc.

Los tipos de partición pueden incluir particiones obtenidas dividiendo asimétricamente la unidad de codificación así como particiones obtenidas dividiendo las unidades de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias. Los tipos de partición para la inter predicción de la unidad de codificación pueden no estar limitados a incluir particiones divididas en una dirección definida de acuerdo con proporciones arbitrarias y pueden incluir particiones que tienen formas arbitrarias.

El codificador 1420 puede determinar de manera selectiva si realizar la inter predicción usando las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias. La información que indica si realizar la inter predicción usando las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias puede codificarse por separado e incluirse en un flujo de bits.

El codificador 1420 codifica los datos de vídeo de la unidad de codificación máxima de acuerdo con regiones de división basándose en las unidades de codificación más profundas de acuerdo con las estructuras jerárquicas,

selecciona resultados de la codificación de acuerdo con las profundidades, y selecciona una profundidad que tiene una eficacia de codificación más alta. La profundidad seleccionada es una profundidad de codificación para una región de división de una unidad de codificación máxima correspondiente. La información con respecto a la profundidad de codificación se codifica como resultado de la codificación de una unidad de codificación correspondiente. La profundidad de codificación para al menos una región de división en la unidad de codificación máxima se determina de manera independiente, y por lo tanto puede determinarse al menos una profundidad de codificación para una única unidad de codificación máxima.

La unidad 1430 de salida emite un flujo de bits que incluye información con respecto a los datos de vídeo codificados que corresponden a las profundidades de codificación de acuerdo con unidades de codificación máxima y regiones de división, las profundidades de codificación, y modos de codificación. La unidad 1430 de salida puede emitir el flujo de bits que incluye información con respecto a si los tipos de partición para la inter predicción incluyen las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias. La información con respecto a si los tipos de partición para la inter predicción incluye las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias puede establecerse de acuerdo con unidades de datos tales como una secuencia de fotogramas, un corte, una unidad de codificación, etc., y puede incluirse en un conjunto de parámetros de secuencia del flujo de bits, un encabezamiento de corte e información de codificación de acuerdo con unidades de codificación.

La unidad de codificación puede registrar una cantidad bastante más grande de datos que la de un macrobloque dado, y por lo tanto una única unidad de codificación puede incluir regiones que tienen diferentes características de imagen. Para realizar codificación de predicción de la unidad de codificación, se prefiere dividir la unidad de codificación en regiones de acuerdo con características de imagen y generar particiones para codificar por predicción la unidad de codificación recopilando regiones vecinas que tengan las mismas características de imagen como una partición.

Aunque los datos de vídeo pueden dividirse en regiones que tienen diferentes características de la imagen con respecto a un centro de la unidad de codificación, cuanto mayor es el tamaño de la unidad de codificación, más alta es la posibilidad de que un límite entre regiones distinguidas esté en un lado cualquiera, izquierda, derecha, arriba o abajo. Si únicamente se usan las particiones obtenidas dividiendo la anchura y altura de la unidad de codificación en la proporción de 1:1, para realizar codificación de predicción de manera precisa en la unidad de codificación en la que el límite entre regiones distinguidas es un lado, una unidad de codificación actual debe dividirse en una unidad de codificación de una profundidad inferior para generar particiones pequeñas que incluyen una única región independiente.

Sin embargo, si la inter predicción se realiza usando las particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias, como el aparato 1400 de codificación de vídeo de acuerdo con la presente realización, la inter predicción se realiza usando las particiones que se dividen en un lado a una profundidad actual sin tener que dividir adicionalmente una unidad de codificación más profunda actual en unidades inferiores. Por lo tanto, si las particiones de la unidad de codificación incluyen las particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias o particiones que tienen formas arbitrarias y las particiones obtenidas dividiendo la anchura o altura de la unidad de codificación en la proporción de 1:1 también, puede realizarse codificación más eficaz y predicción más precisa en una unidad de codificación con tamaño grande.

Adicionalmente, la codificación de predicción usando las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias o las particiones que tienen formas arbitrarias puede realizarse de manera selectiva de acuerdo con el rendimiento del hardware de un codificador/decodificador de vídeo, los requisitos del usuario para recibir un servicio de codificación/decodificación de vídeo, y un entorno de transmisión de un flujo de bits con respecto a vídeo codificado.

La Figura 17 es un diagrama de bloques de un aparato 1500 de decodificación de vídeo con respecto a inter predicción usando particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias, de acuerdo con otra realización ejemplar.

Haciendo referencia a la Figura 17, el aparato 1500 de decodificación de vídeo incluye un analizador 1510, un extractor 1520, y un decodificador 1530. El analizador 1510 recibe un flujo de bits con respecto a vídeo codificado y analiza símbolos del flujo de bits recibido. El extractor 1520 extrae datos de vídeo codificados de acuerdo con las unidades de codificación máxima e información con respecto a profundidades de codificación y modos de codificación de acuerdo con las unidades de codificación máxima desde el flujo de bits analizado.

El extractor 1520 puede extraer adicionalmente información con respecto a si un tipo de partición para inter predicción incluye particiones obtenidas dividiendo una unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias a partir del flujo de bits. La información con respecto a si el tipo de partición es para inter predicción incluye particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias puede extraerse a partir de un conjunto de parámetros de secuencia del flujo de bits, un encabezamiento de corte, información de codificación para unidades de codificación, etc.

El decodificador 1530 recibe los datos de vídeo y la información de codificación extraídos desde el extractor 1520 y decodifica datos de vídeo basándose en la información de codificación. Más específicamente, el decodificador 1530 decodifica los datos de vídeo para una unidad de codificación de al menos una profundidad de codificación de acuerdo con las unidades de codificación máxima basándose en la información con respecto a las profundidades de codificación y modos de codificación de acuerdo con las unidades de codificación máxima.

En particular, el decodificador 1530 puede realizar de manera selectiva compensación de movimiento usando las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias de acuerdo con la información con respecto a si el tipo de partición para inter predicción incluye porciones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias extraídas por el extractor 1520.

Es decir, el decodificador 1530 puede realizar compensación de movimiento usando un vector de movimiento previsto de acuerdo con un tipo de partición que incluye particiones obtenidas dividiendo asimétricamente la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias tal como 1:2, 2:1, 1:3, 3:1, 2:3, 3:2, 1:4, 4:1, etc. y las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación en la proporción arbitraria de 1:1 también. Adicionalmente, el decodificador 1530 puede realizar compensación de movimiento usando particiones que tienen formas arbitrarias así como particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación en una dirección.

El decodificador 1530 puede realizar de manera selectiva compensación de movimiento de acuerdo con particiones que tienen alturas y anchuras en proporciones arbitrarias determinando si la inter predicción se codifica usando las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias, restaurando de esta manera con precisión la unidad de codificación distinguida con respecto a regiones que tienen diversas características de una imagen.

El aparato 1500 de decodificación de vídeo puede restaurar y reproducir los datos de vídeo decodificados de acuerdo con las unidades de codificación máxima.

Por lo tanto, si la codificación/decodificación de predicción que usa las particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias se realiza como el aparato 1400 de codificación de vídeo y el aparato 1500 de decodificación de vídeo, la inter predicción se realiza usando las particiones que se dividen en un lado a una profundidad actual sin tener que dividir adicionalmente una unidad de codificación más profunda actual en profundidades inferiores. Por lo tanto, las particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias pueden usarse para realizar más eficazmente y con precisión codificación o decodificación de predicción en una unidad de codificación con tamaño grande.

La Figura 18 es un diagrama de particiones ejemplares obtenidas dividiendo una unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias, de acuerdo con una realización ejemplar.

Haciendo referencia a la Figura 18, un tipo de partición para codificación de predicción de la unidad de codificación puede incluir particiones obtenidas dividiendo la altura y anchura de la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias. Por ejemplo, un tipo de partición de una unidad 1600 de codificación que tiene un tamaño de 64x64 puede incluir particiones obtenidas dividiendo la unidad 1600 de codificación de acuerdo con una proporción de 1:3 o 3:1 y particiones que tienen tamaños de 64x32, 32x64 y 32x32 obtenidas dividiendo la altura o la anchura de la unidad 1600 de codificación de acuerdo con una proporción de 1:1 también.

Más específicamente, un tipo de partición de la unidad 1600 de codificación que tiene el tamaño de 64x64 puede incluir las particiones 1610 y 1620 que tienen tamaños de 64x16 y 64x48, respectivamente, obtenidas dividiendo la altura de la unidad 1600 de codificación de acuerdo con la proporción de 1:3 o 3:1. Adicionalmente, el tipo de partición de la unidad 1600 de codificación que tiene el tamaño de 64x64 puede incluir las particiones 1630 y 1640 que tienen tamaños de 64x16 y 64x48 obtenidas dividiendo la anchura de la unidad 1600 de codificación de acuerdo con la proporción de 1:3 o 3:1.

La Figura 19 ilustra una sintaxis de un conjunto 1700 de parámetros de secuencia que incluye información con respecto a si un tipo de partición para inter predicción incluye particiones obtenidas dividiendo una unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias, de acuerdo con una realización ejemplar.

Haciendo referencia a la Figura 19, `sequence_parameter_set` es la sintaxis del conjunto 1700 de parámetros de secuencia para un corte de imagen actual. La información con respecto a si el tipo de partición para inter predicción incluye particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias se inserta en la sintaxis del conjunto 1700 de parámetros de secuencia para el corte de imagen actual.

`picture_width` es la sintaxis de una anchura de una imagen de entrada. `picture_height` es la sintaxis de una altura de una imagen de entrada. `max_coding_unit_size` es la sintaxis de un tamaño de una unidad de codificación máxima. `max_coding_unit_depth` es la sintaxis de una profundidad máxima.

Un ejemplo de un parámetro de secuencia puede definir información que indica si un nivel de unidad de codificación es información decodificada de manera independiente, es decir, `use_independent_cu_decode_flag`, que indica si el nivel de unidad de codificación se analiza de manera independiente, es decir, `use_independent_cu_parse_flag`, una

disponibilidad de una operación de control de precisión de vector de movimiento, es decir, `use_mv_accuracy_control_flag`, una disponibilidad de una operación de intra predicción de direccionalidad arbitraria, es decir, `use_arbitrary_direction_intra_flag`, una disponibilidad de una operación de codificación/decodificación por predicción con respecto al dominio de frecuencia de acuerdo con la transformación de frecuencia, es decir, `use_frequency_domain_prediction_flag`, una disponibilidad de una operación de transformación rotacional, es decir, `use_rotational_transform_flag`, una disponibilidad de codificación/decodificación que usa un mapa de significado de árbol, es decir, `use_tree_significant_map_flag`, una disponibilidad de una operación de codificación de intra predicción que usa un multi-parámetro. es decir, `use_multi_parameter_intra_prediction_flag`, una disponibilidad de una operación de codificación de predicción de vector de movimiento mejorada, es decir, `use_advanced_motion_vector_prediction_flag`, una disponibilidad de una operación de filtrado de bucle adaptativo, es decir, `use_adaptive_loop_filter_flag`, una disponibilidad de una operación de filtrado de bucle adaptativo de una estructura de árbol cuádruple, es decir, `use_quadtree_adaptive_loop_filter_flag`, una disponibilidad de una operación de cuantificación que usa un valor delta de un parámetro de cuantificación, es decir, `use_delta_qp_flag`, una disponibilidad de una operación de generación de ruido aleatorio, es decir, `use_random_noise_generation_flag`, e información que indica si se permiten las particiones tienen particiones arbitrarias para inter predicción de una unidad de codificación, es decir, `use_arbitrary_motion_partition_flag`.

En particular, de acuerdo con la disponibilidad de la operación de filtrado de bucle adaptativo, es decir, `use_adaptive_loop_filter_flag`, y la disponibilidad de la operación de filtrado de bucle adaptativo de la estructura en árbol cuádruple, es decir, `use_quadtree_adaptive_loop_filter_flag`, el conjunto 1700 de parámetros de secuencia puede definir una longitud de filtro del filtro de bucle adaptativo, es decir, `alf_filter_length`, un tipo del filtro de bucle adaptativo, es decir, `alf_filter_type`, un valor de referencia para cuantificación de un coeficiente de filtro de bucle adaptativo, es decir, `alf_qbits`, y el número de componentes de color del filtrado de bucle adaptativo, es decir, `alf_num_color`.

La información con respecto a las correlaciones entre una profundidad de una unidad de codificación, una herramienta de codificación y un modo de operación que se usan en el aparato 1400 de codificación de vídeo y el aparato 1500 de decodificación de vídeo puede incluir un modo de operación `mbp_mode[uiDepth]` de inter predicción que corresponde a una profundidad `uiDepth` de una unidad de codificación y un modo de operación `significant_map_mode[uiDepth]` que indica un tipo de un mapa significativo entre tres mapas significativos. Más específicamente, el conjunto 1700 de parámetros de secuencia puede establecer las correlaciones entre la inter predicción y un modo de operación correspondiente de acuerdo con la profundidad de la unidad de codificación o las correlaciones entre codificación/decodificación usando el mapa de significado de árbol y un modo de operación correspondiente.

El conjunto 1700 de parámetros de secuencia puede establecer también una profundidad de bit de una muestra de entrada `input_sample_bit_depth` y una profundidad de bit de una muestra interna `internal_sample_bit_depth`.

El aparato 1500 de decodificación de vídeo puede leer un parámetro de secuencia, extraer la información que indica si las particiones que tienen particiones arbitrarias para inter predicción de la unidad de codificación están permitidas, es decir, `use_arbitrary_motion_partition_flag`, desde el parámetro de secuencia de lectura, y determinar si realizar inter predicción usando particiones obtenidas dividiendo una unidad de codificación de una secuencia correspondiente de acuerdo con proporciones arbitrarias.

La información que indica si están permitidas las particiones que tienen particiones arbitrarias para inter predicción de la unidad de codificación, es decir, `use_arbitrary_motion_partition_flag`, que se usa por el aparato 1400 de codificación de vídeo y el aparato 1500 de decodificación de vídeo, no está limitada al conjunto 1700 de parámetros de secuencia de la Figura 22, y puede codificarse/decodificarse en unidades de una unidad de codificación máxima, un corte, un fotograma, una instantánea, un GOP, etc.

Si la información que indica si están permitidas las particiones que tienen particiones arbitrarias para inter predicción de la unidad de codificación, es decir, `use_arbitrary_motion_partition_flag`, y tiene un valor verdadero en un encabezamiento de corte, se realiza la inter predicción usando particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias en un corte correspondiente. Si la información tiene un valor falso, se realiza la inter predicción usando particiones obtenidas dividiendo la anchura o la altura de la unidad de codificación de acuerdo con una proporción de 1:1 en el corte correspondiente.

La Figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de codificación de vídeo con respecto a inter predicción usando particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias, de acuerdo con otra realización ejemplar.

Haciendo referencia a la Figura 20, en la operación 1810, los datos de vídeo se dividen en una unidad de codificación máxima.

En la operación 1820, los datos de vídeo de la unidad de codificación máxima se codifican basándose en unidades de codificación más profundas de estructuras jerárquicas de acuerdo con al menos una región de división de la unidad de codificación máxima, y se determina una profundidad de codificación en la que un resultado de

codificación se ha de emitir. La inter predicción puede usar de manera selectiva particiones obtenidas dividiendo una unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias. Si realizar o no inter predicción usando las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias puede establecerse de acuerdo con unidades de datos tales como una secuencia de fotograma, un fotograma, un corte, una unidad de codificación, etc.

En la operación 1830, se emite un flujo de bits que incluye los datos de vídeo codificados que corresponden a profundidades de codificación para dividir regiones de acuerdo con unidades de codificación máxima e información de codificación con respecto a la profundidad de codificación y modos de codificación. La información que indica si se realiza la inter predicción usando las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias puede codificarse e insertarse en un flujo de bits y a continuación el flujo de bits puede emitirse.

La Figura 21 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de decodificación de vídeo con respecto a inter predicción usando particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias, de acuerdo con otra realización ejemplar.

Haciendo referencia a la Figura 21, en la operación 1910, se recibe un flujo de bits con respecto a datos de vídeo codificados y se analizan los símbolos del flujo de bits.

En la operación 1920, los datos de vídeo codificados de acuerdo con unidades de codificación máxima, y la información de codificación con respecto a profundidades de codificación y modos de codificación de acuerdo con unidades de codificación máxima se extraen a partir del flujo de bits. La información que indica si se realiza inter predicción usando particiones obtenidas dividiendo una unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias puede extraerse a partir del flujo de bits. La información que indica si se realiza inter predicción usando las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias puede extraerse a partir de un conjunto de parámetros de secuencia, un encabezamiento de corte, información de codificación para unidades de codificación, etc.

En la operación 1930, la decodificación que incluye compensación de movimiento usando las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias puede realizarse por una unidad de codificación de al menos una profundidad de codificación de acuerdo con unidades de codificación máxima basándose en la información con respecto a las profundidades de codificación y modos de codificación de acuerdo con las unidades de codificación máxima. Si se realiza o no la decodificación incluyendo compensación de movimiento usando las particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias puede realizarse de manera selectiva de acuerdo con la información que indica si la inter predicción se realiza usando particiones obtenidas dividiendo la unidad de codificación de acuerdo con proporciones arbitrarias extraídas a partir del flujo de bits.

Si se realiza inter predicción usando las particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias como el procedimiento de codificación de vídeo y el procedimiento de decodificación de vídeo de las presentes realizaciones, la inter predicción se realiza usando las particiones que se dividen en un lado a una profundidad actual sin tener que dividir adicionalmente una unidad de codificación más profunda actual en profundidades inferiores.

Adicionalmente, si las particiones de la unidad de codificación incluyen las particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias o particiones que tienen formas arbitrarias así como las particiones obtenidas dividiendo la anchura o altura de la unidad de codificación de acuerdo con la proporción de 1:1 pueden seleccionarse, y por lo tanto el sistema de codificación/decodificación convencional que no soporta particiones divididas de acuerdo con proporciones arbitrarias puede usar el procedimiento de codificación de vídeo y el procedimiento de decodificación de vídeo de las presentes realizaciones. Por lo tanto, puede realizarse de manera selectiva codificación más eficaz y predicción más precisa de acuerdo con los procedimientos de codificación y decodificación de vídeo de las presentes realizaciones.

Las realizaciones ejemplares pueden escribirse como programas informáticos y pueden implementarse en ordenadores digitales de uso general que ejecutan los programas usando un medio de grabación legible por ordenador. Ejemplos del medio de grabación legible por ordenador incluyen medio de almacenamiento magnético (por ejemplo, ROM, discos flexibles, discos duros, etc.) y medio de grabación óptico (por ejemplo, CD-ROM o DVD). Las realizaciones ejemplares pueden implementarse también como procesadores informáticos y dispositivos de hardware.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de decodificación de un vídeo, comprendiendo el aparato:

un procesador que está configurado para:

5 determinar al menos una unidad de codificación incluida en una unidad de codificación máxima usando información de división analizada desde un flujo de bits recibido,

determinar particiones para realizar inter predicción en una unidad de codificación entre la al menos una unidad de codificación, usando información acerca de un tipo de partición de la unidad de codificación, analizada desde el flujo de bits recibido, y

realizar compensación de movimiento usando las particiones para la unidad de codificación,

10 **caracterizado porque:**

la información acerca de un tipo de partición indica si un tipo de partición es un tipo de partición simétrica o un tipo de partición asimétrica, y

15 el procesador está configurado para analizar, desde el flujo de bits, información para determinar un tamaño máximo de una unidad de codificación y la información de división que indica si una unidad de codificación está dividida en unidades de codificación más pequeñas, dividir la imagen en una pluralidad de unidades de codificación máxima de acuerdo con la información para determinar un tamaño máximo de una unidad de codificación, y dividir jerárquicamente la unidad de codificación máxima entre la pluralidad de codificación máxima en la al menos una unidad de codificación de acuerdo con la información de división,

20 cuando la información de división indica una división de una unidad de codificación de una profundidad actual, el procesador está configurado para dividir la unidad de codificación de la profundidad actual en unidades de codificación cuadradas de una profundidad inferior, y

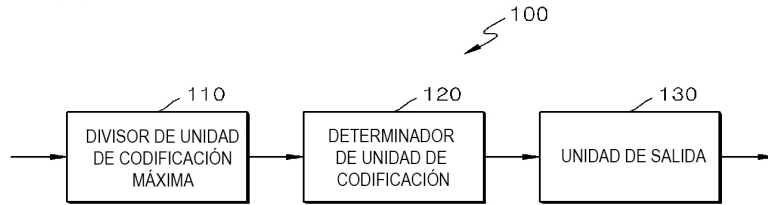
cuando la información de división indica una no división de la unidad de codificación de la profundidad actual, el procesador está configurado para dividir la unidad de codificación de la profundidad actual en las particiones usando la información acerca de un tipo de partición de la unidad de codificación de la profundidad actual,

25 cuando la información acerca de un tipo de partición indica el tipo de partición simétrica, el procesador está configurado para determinar particiones dividiendo al menos una de una altura y una anchura de la unidad de codificación de acuerdo con una proporción simétrica de 1:1, y

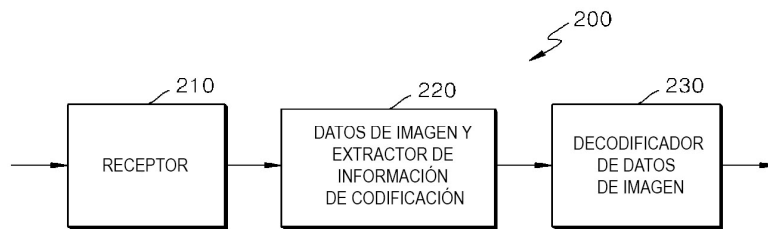
30 cuando la información acerca de un tipo de partición de la unidad de codificación indica el tipo de partición asimétrica, el procesador está configurado para determinar particiones dividiendo al menos una de una altura y una anchura de la unidad de codificación de acuerdo con una proporción asimétrica de 1:3 o 3:1.

2. El aparato de la reivindicación 1, en el que la unidad de codificación máxima está establecida como bloques que tienen tamaños de 16x16, 32x32 o 64x64 y la unidad de codificación está establecida como bloques que tienen tamaños de 8x8, 16x16, 32x32 o 64x64.

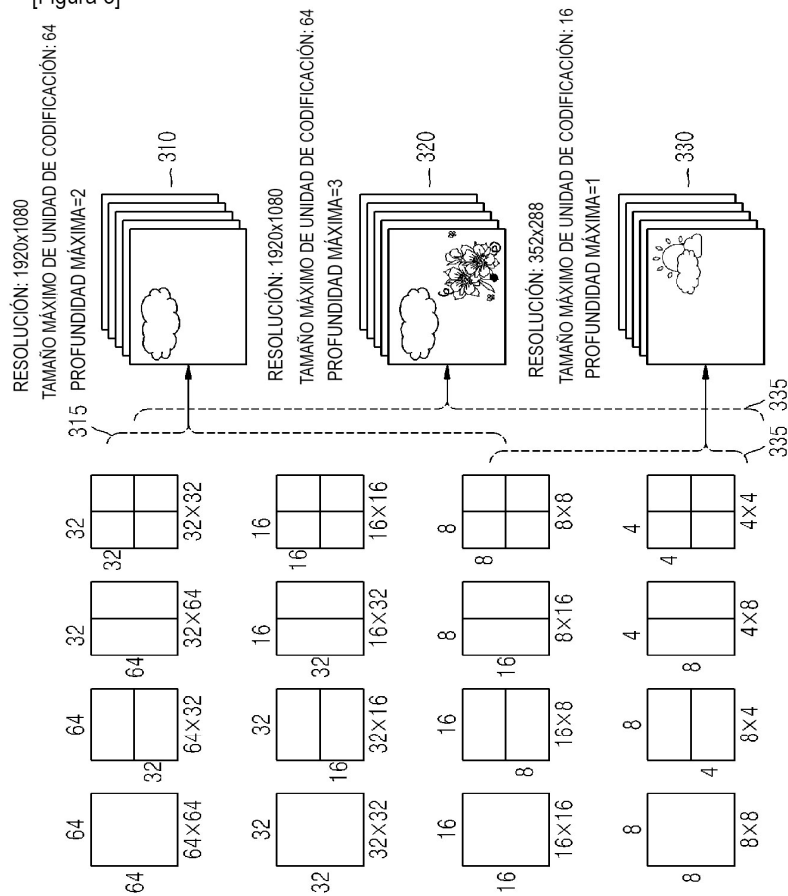
[Figura 1]



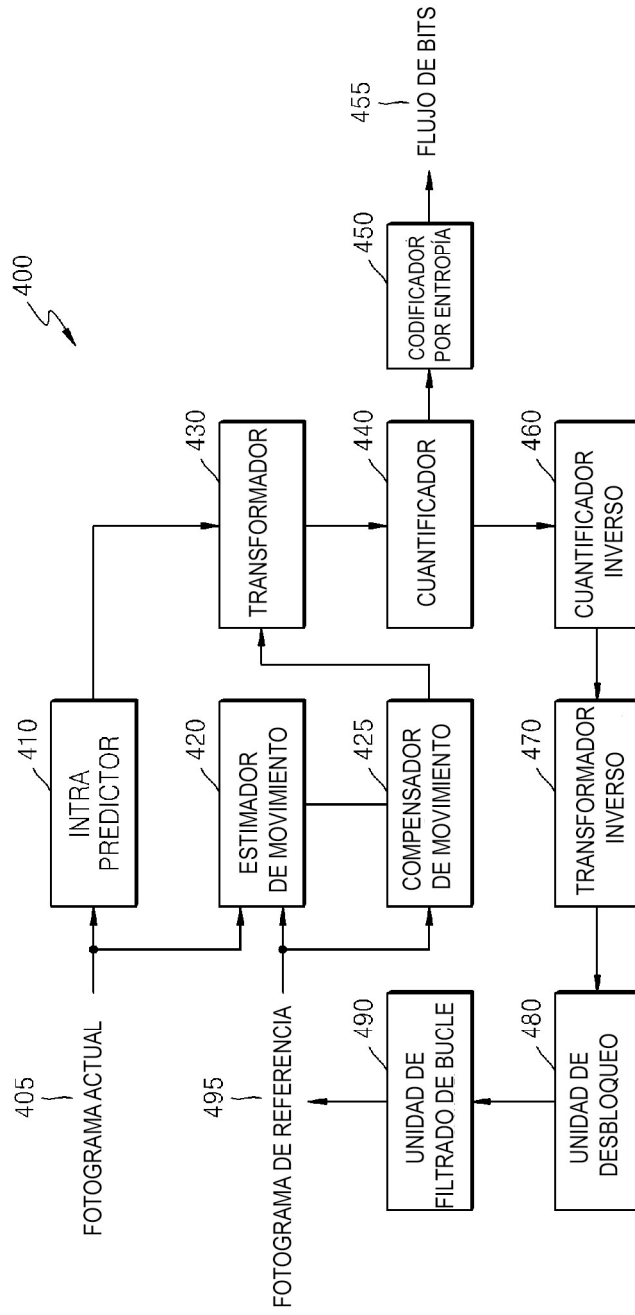
[Figura 2]



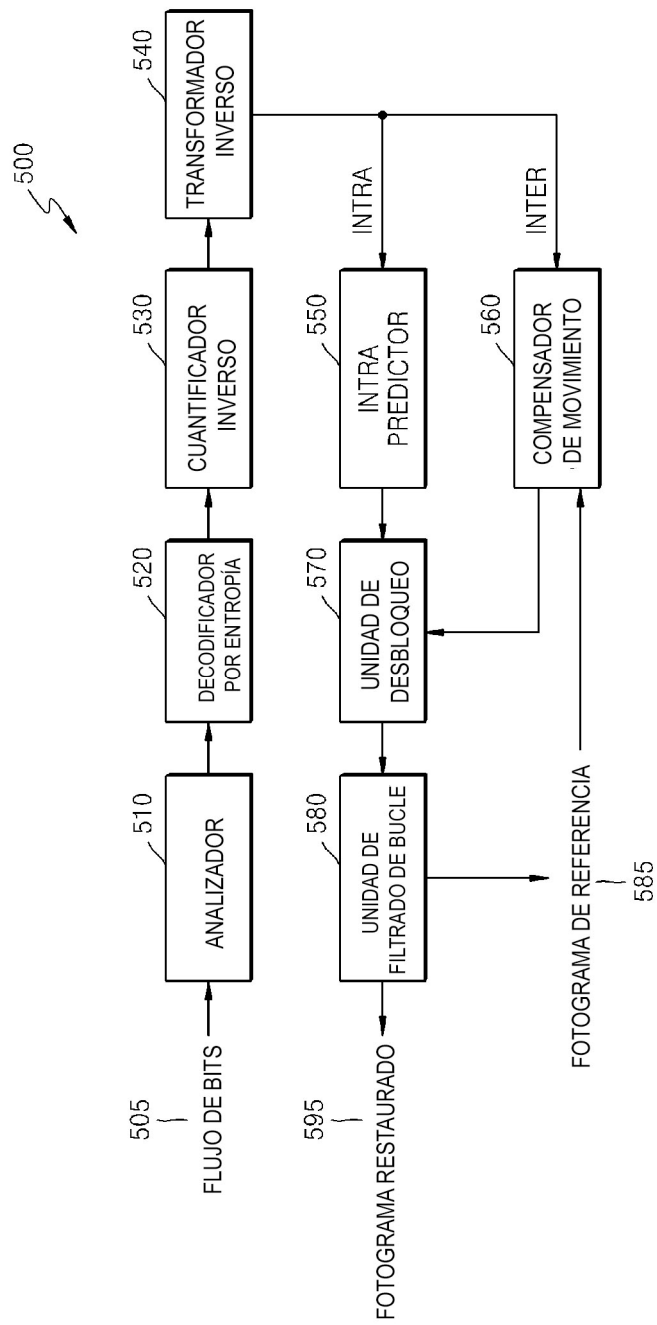
[Figura 3]



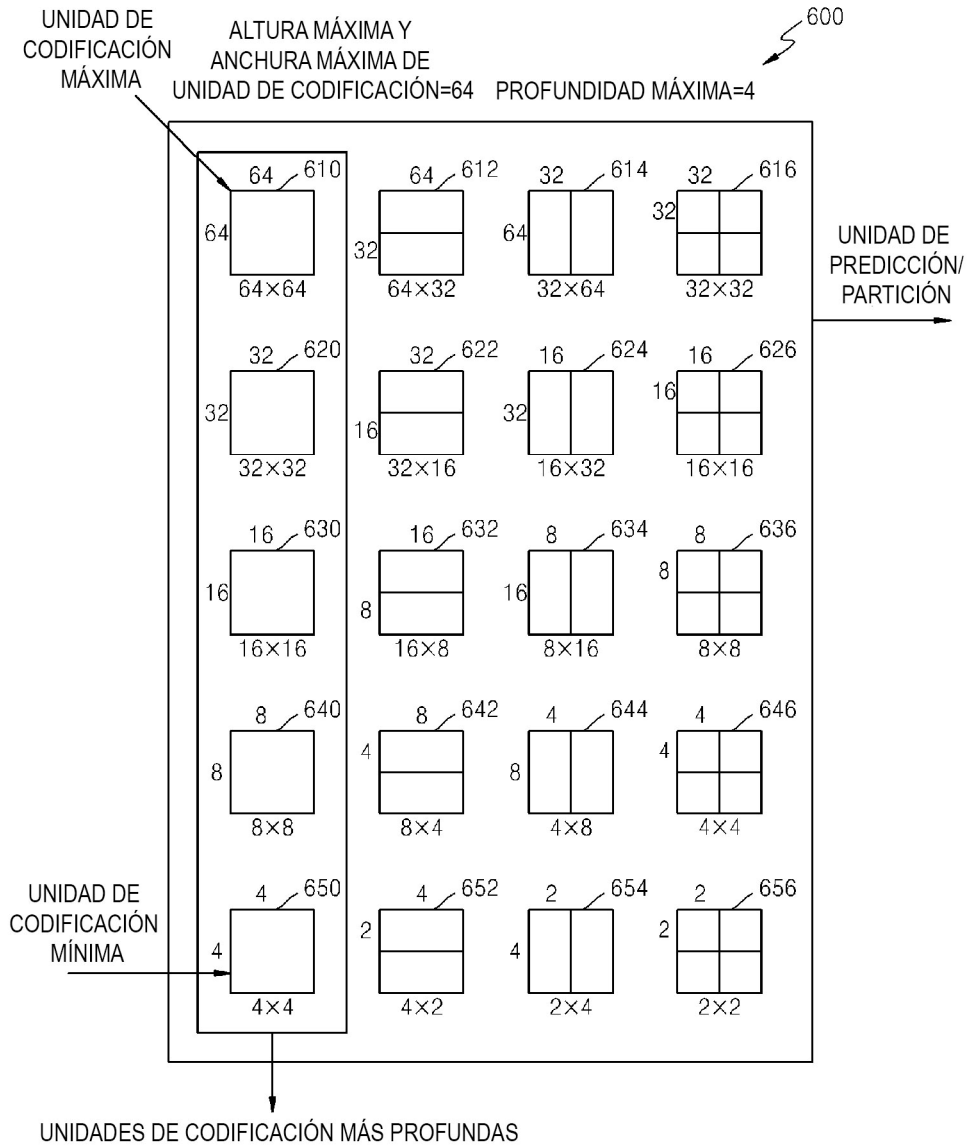
[Figura 4]



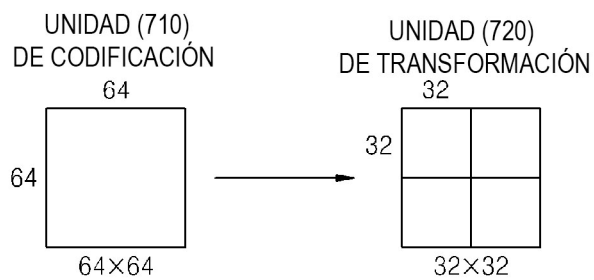
[Figura 5]



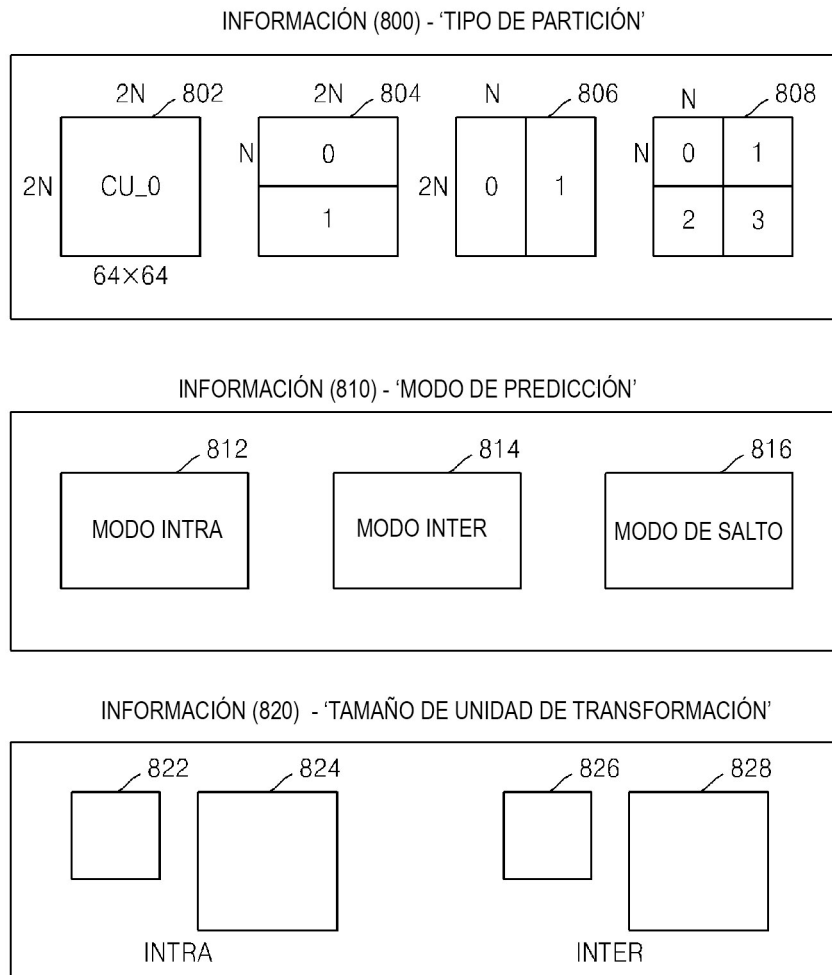
[Figura 6]



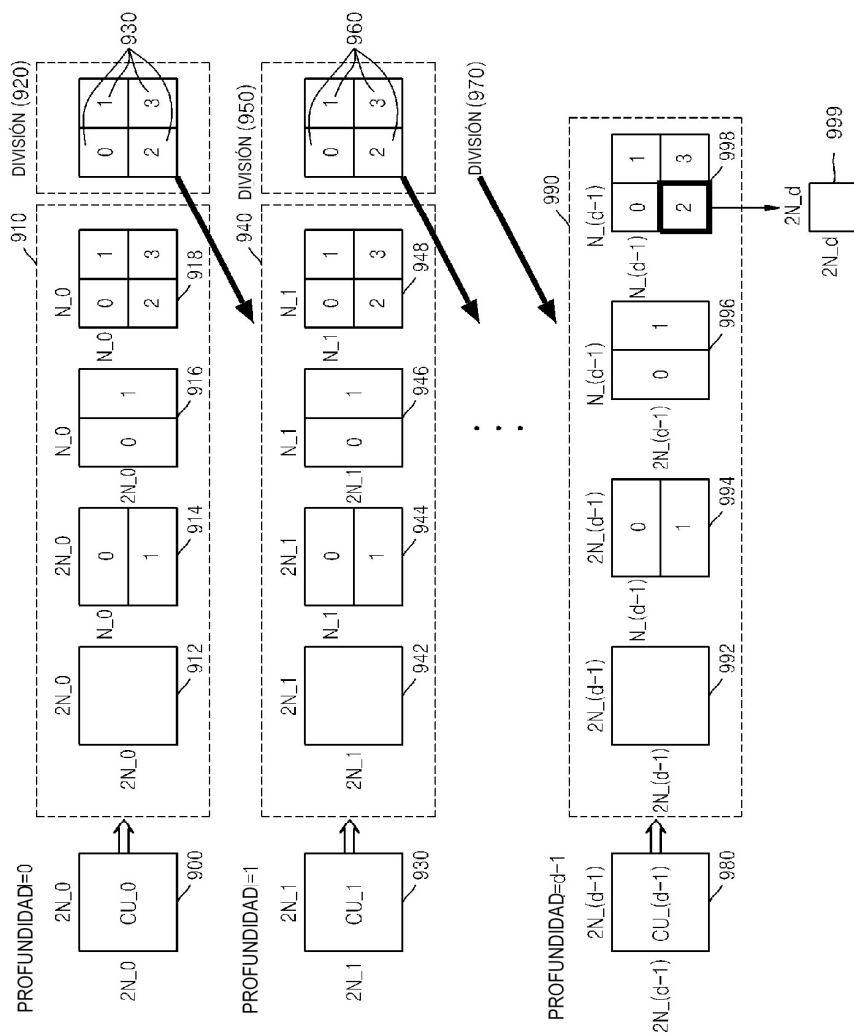
[Figura.7]



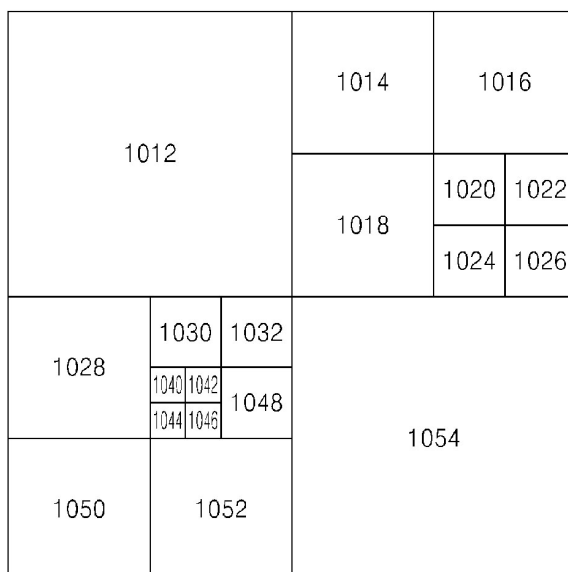
[Figura 8]



[Figura 9]

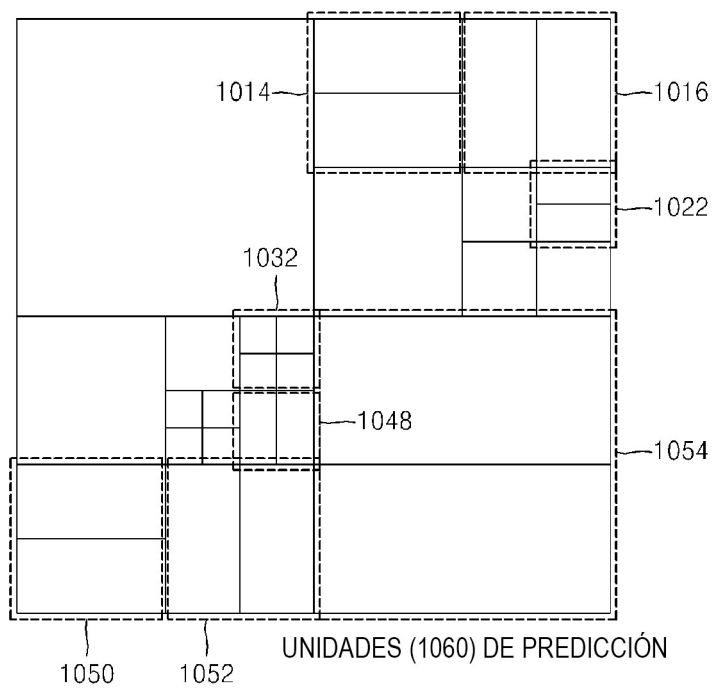


[Figura 10]

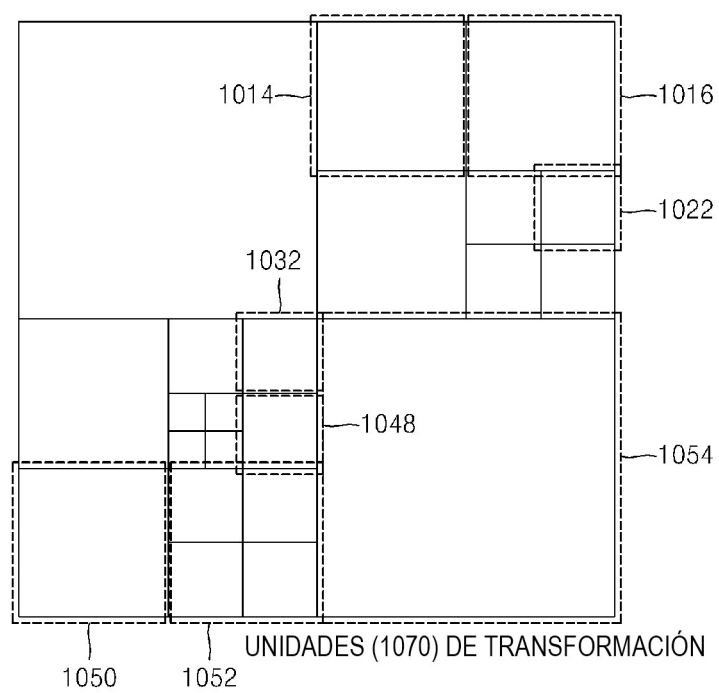


UNIDADES (1010) DE CODIFICACIÓN

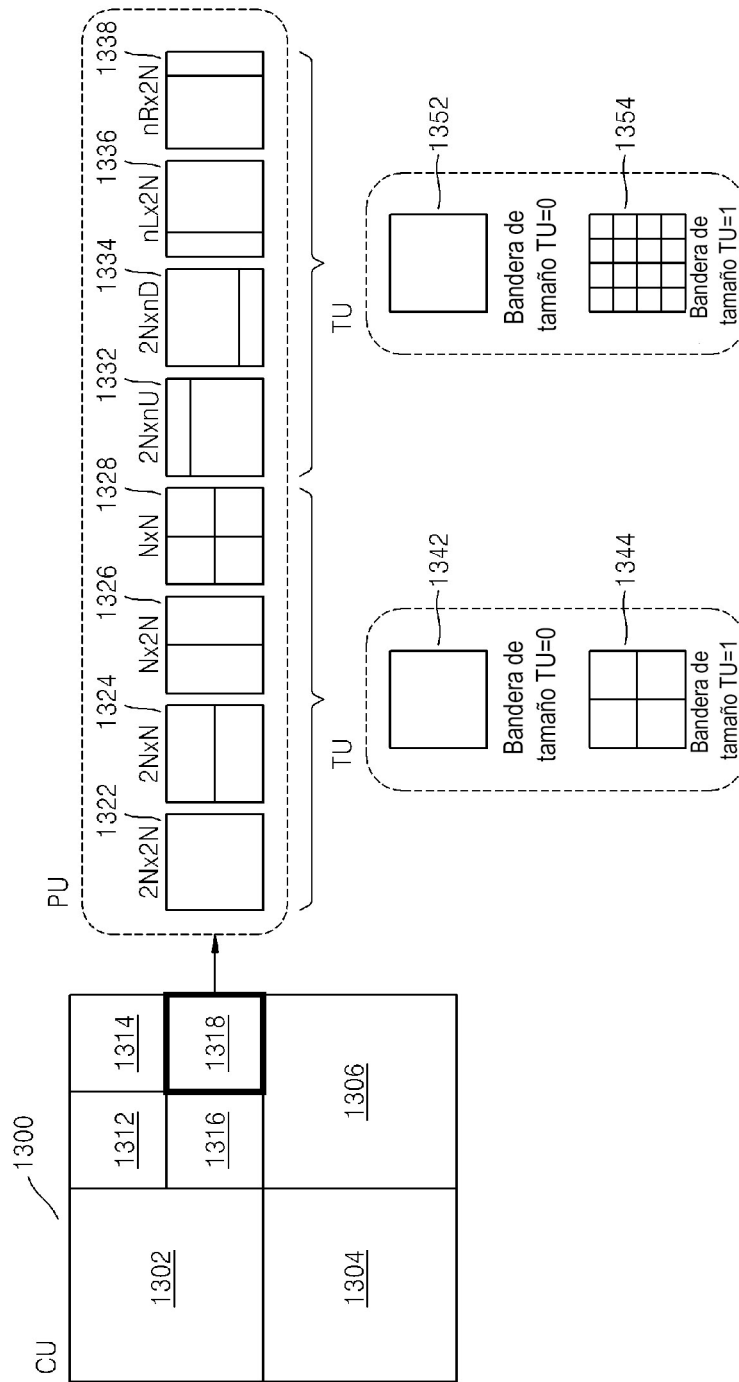
[Figura 11]



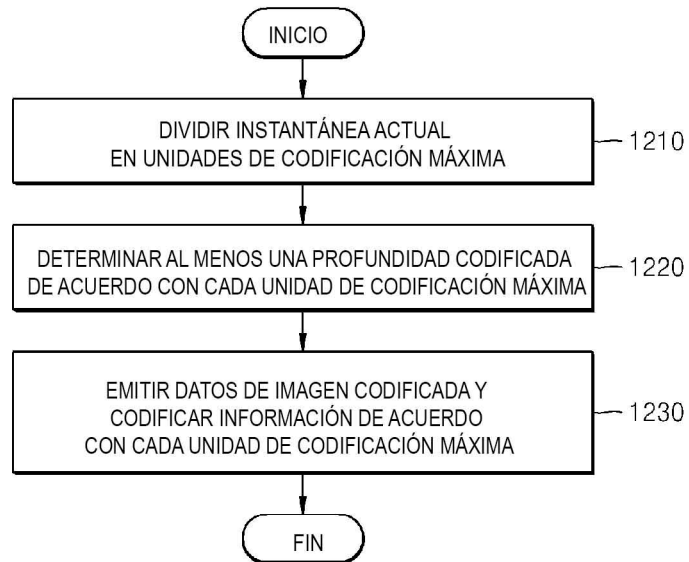
[Figura 12]



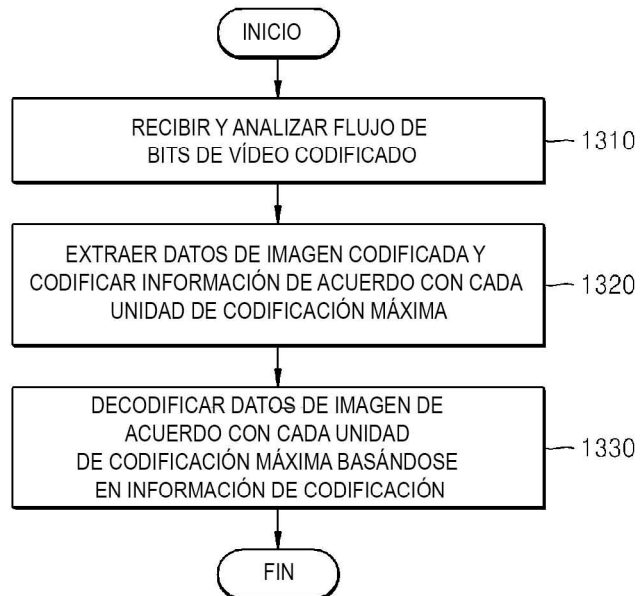
[Figura 13]



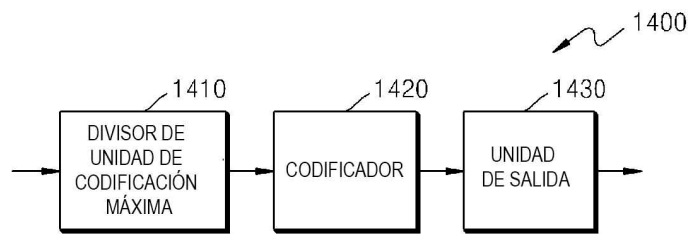
[Figura 14]



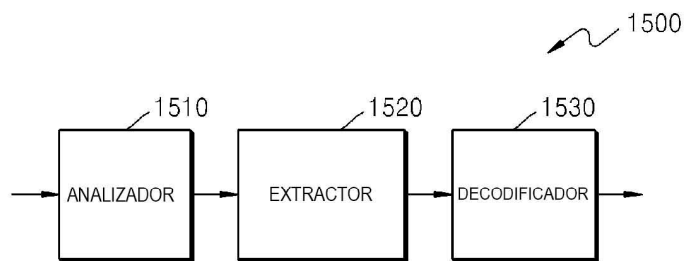
[Figura 15]



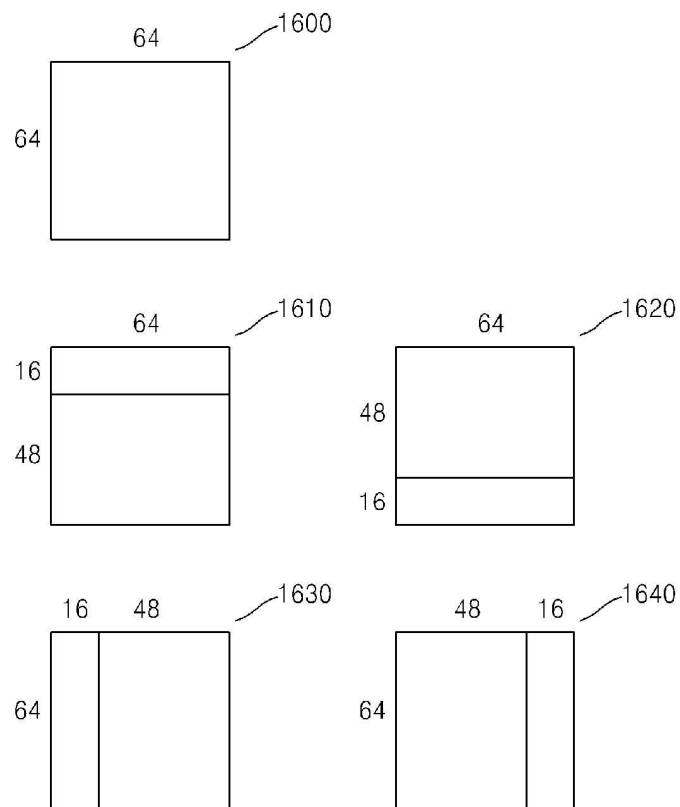
[Figura 16]



[Figura 17]



[Figura 18]



[Figura 19]

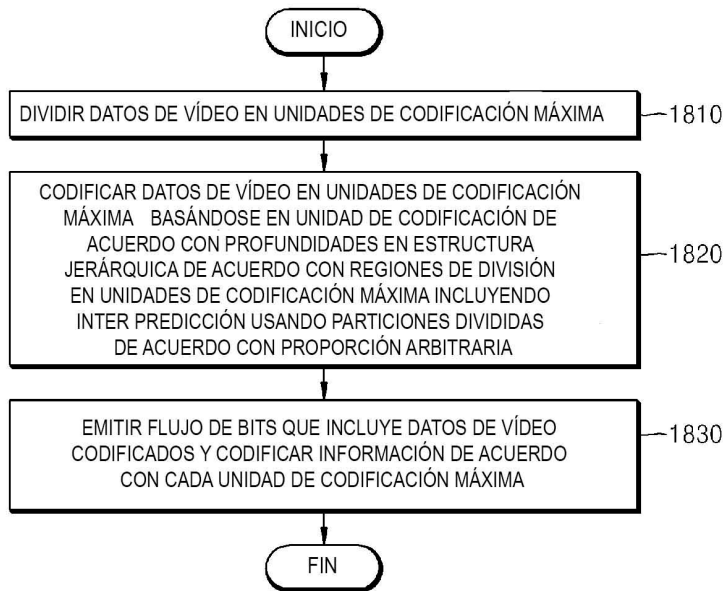
```

sequence_parameter_set(){
    picture_width
    picture_height
    max_coding_unit_size
    max_coding_unit_depth
    use_independent_cu_decode_flag
    use_independent_cu_parse_flag
    use_mv_accuracy_control_flag
    use_arbitrary_direction_intra_flag
    use_frequency_domain_prediction_flag
    use_rotational_transform_flag
    use_tree_significant_map_flag
    use_multi_parameter_intra_prediction_flag
    use_advanced_motion_vector_prediction_flag
    use_adaptive_loop_filter_flag
    use_quadtree_adaptive_loop_filter_flag
    use_delta_qp_flag
    use_random_noise_generation_flag
    use_arbitrary_motion_partition_flag
    for( uiDepth = 0; uiDepth < max_coding_unit_depth; uiDepth++ ){
       .mvp_mode [uiDepth]
        significant_map_mode [uiDepth]
    }
    input_sample_bit_depth
    internal_sample_bit_depth
    if( use_adaptive_loop_filter_flag && !use_quadtree_adaptive_loop_filter_flag ){
        alf_filter_length
        alf_filter_type
        alf_qbits
        alf_num_color
    }
}

```

↗ 1700

[Figura 20]



[Figura 21]

