

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 805**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/176** (2014.01)  
**H04N 19/119** (2014.01)  
**H04N 19/61** (2014.01)  
**H04N 19/70** (2014.01)  
**H04N 19/96** (2014.01)  
**H04N 19/147** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2010 PCT/KR2010/005368**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.02.2011 WO11019249**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2010 E 10808398 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 2452493**

54 Título: **Procedimiento de decodificación de vídeo en base a la información de patrón de bloque codificado jerárquico**

30 Prioridad:  
**14.08.2009 KR 20090075337**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.04.2018**

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

72 Inventor/es:  
**CHEON, MIN-SU;  
JUNG, HAE-KYUNG;  
MIN, JUNG-HYE y  
KIM, IL-KOO**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 663 805 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 de decodificación de vídeo en base a la información de patrón de bloque codificado jerárquico

### **Campo técnico**

Las realizaciones ejemplares se refieren a decodificación de vídeo.

#### 5 **Antecedentes de la técnica**

A medida que se está desarrollando y suministrando hardware para reproducir y almacenar contenido de vídeo de alta resolución o de alta calidad, aumenta una necesidad de un códec de vídeo para codificar o decodificar eficazmente el contenido de vídeo de alta resolución o alta calidad. En un códec de vídeo de la técnica relacionada, el vídeo se codifica de acuerdo con un procedimiento de codificación limitado basándose en un macrobloque que tiene un tamaño predeterminado. También, en el códec de vídeo de la técnica relacionada, se codifica información de patrón de bloque codificado en unidades de macro bloques. La publicación KIM J y col. "Enlarging MB size for high fidelity video coding beyond HD", 36. VCEG MEETING; 8-10-2008 - 10-10-2008 (bibliografía no de patente número XP030003643) es los antecedentes de la técnica.

### **Divulgación de la invención**

#### 15 **Problema técnico**

Los aparatos y procedimientos coherentes con la divulgación proporcionan codificación y decodificación de vídeo usando información que indica si se ha codificado información de textura de una unidad de codificación y en consideración de una profundidad jerárquica.

### **Solución al problema**

20 De acuerdo con un aspecto de una realización ejemplar, se proporciona un procedimiento de decodificación de vídeo como se expone en la reivindicación 1 adjunta.

### **Efectos ventajosos de la invención**

25 Se usa la información de patrón de unidad de codificación basándose en una unidad de codificación y unidad de transformación estructuradas jerárquicamente. Por lo tanto, la información de patrón de unidad de codificación puede codificarse en una unidad de codificación que es mayor que un macrobloque o tiene una unidad de datos con tamaño variable. También, la información de patrón de unidad de codificación puede codificarse en una unidad de codificación, que incluye una pluralidad de unidades de transformación estructuradas jerárquicamente de acuerdo con una estructura de árbol, de una manera integrada. Por consiguiente, puede mejorarse la eficacia de codificación/decodificación y transmisión de la información de patrón de unidad de codificación.

#### 30 **Breve descripción de los dibujos**

Los anteriores y/u otros aspectos se harán más evidentes con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de vídeo;

La Figura 2 es un diagrama de bloques de un aparato de decodificación de vídeo;

La Figura 3 es un diagrama para describir un concepto de unidades de codificación;

35 La Figura 4 es un diagrama de bloques de un codificador de imagen basado en unidades de codificación;

La Figura 5 es un diagrama de bloques de un decodificador de imagen basado en unidades de codificación;

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

40 La Figura 7 es un diagrama para describir una relación entre una unidad de codificación y unidades de transformación;

La Figura 8 es un diagrama para describir información de codificación de unidades de codificación que corresponden a una profundidad codificada;

La Figura 9 es un diagrama de unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades;

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

La Figura 13 es un diagrama para describir una relación entre una unidad de codificación, una unidad de predicción o una partición, y una unidad de transformación, de acuerdo con información de modo de codificación

La Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de codificación de un vídeo;

La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de decodificación de un vídeo;

5 La Figura 16 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de vídeo que usa información de patrón de unidad de codificación;

La Figura 17 es un diagrama de bloques de un aparato de decodificación de vídeo que usa información de patrón de unidad de codificación;

10 Las Figuras 18 a 20 son diagramas de bloques que ilustran información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada cuando una unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada incluye una unidad de transformación;

Las Figuras 21 a 23 ilustran información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada cuando una unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada incluye cuatro unidades de transformación;

15 Las Figuras 24 a 26 ilustran información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada cuando una unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada incluye una pluralidad de unidades de transformación;

La Figura 27 es un diagrama que ilustra información de patrón de unidad de codificación jerárquica;

20 La Figura 28 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de codificación de vídeo usando información de patrón de unidad de codificación; y

La Figura 29 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de decodificación de vídeo usando información de patrón de unidad de codificación, de acuerdo con una realización ejemplar.

25 De acuerdo con la divulgación, se proporciona un procedimiento de decodificación de vídeo, incluyendo el procedimiento: recibir y analizar una secuencia de bits de vídeo codificado; extraer, desde la secuencia de bits, datos de imagen codificados de una instantánea actual asignados a una unidad de codificación máxima de la instantánea actual, información con respecto a una profundidad codificada de la unidad de codificación máxima, información con respecto a un modo de codificación, e información de patrón de unidad de codificación que indica si se ha codificado información de textura de la unidad de codificación máxima; y decodificar los datos de imagen codificados para la unidad de codificación máxima, basándose en la información con respecto a la profundidad codificada de la unidad de codificación máxima, la información con respecto al modo de codificación, y la información de patrón de unidad de codificación.

30 La unidad de codificación puede caracterizarse por un tamaño máximo y una profundidad.

35 La profundidad puede indicar un número de veces que se divide jerárquicamente una unidad de codificación, y a medida que la profundidad se hace más profunda, las unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades pueden dividirse desde la unidad de codificación máxima para obtener unidades de codificación mínima.

La profundidad puede hacerse profunda desde una profundidad superior a una profundidad inferior.

40 A medida que la profundidad se hace más profunda, el número de veces que se divide la unidad de codificación máxima puede aumentar, y un número total de posibles veces que se divide la unidad de codificación máxima puede corresponder a una profundidad máxima.

El tamaño máximo y la profundidad máxima de la unidad de codificación pueden determinarse.

45 La información de patrón de unidad de codificación con respecto a la unidad de codificación máxima puede incluir al menos una de información de patrón de unidad de codificación que corresponde a profundidad codificada, que se establece para una unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada, e información de patrón de unidad de codificación jerárquica de acuerdo con profundidades de transformación, que indica si se ha codificado información de patrón de unidad de codificación jerárquica con respecto a una profundidad inferior.

50 Si la información de patrón de unidad de codificación con respecto a las unidades de codificación de acuerdo con las profundidades codificadas indica que se ha codificado la información de textura de las unidades de codificación máxima, la decodificación de los datos de imagen codificados puede incluir extraer información de patrón de unidad de transformación que indica si se ha codificado información de textura de al menos una unidad de transformación incluida en la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada.

Si la información de patrón de unidad de transformación indica que se ha codificado información de textura de la unidad de transformación, la decodificación de los datos de imagen codificados puede incluir decodificar la información de textura codificada.

5 Si la información de patrón de unidad de transformación indica que no se ha codificado información de textura de la unidad de transformación, la decodificación de los datos de imagen codificados puede incluir decodificar la unidad de transformación usando información con respecto a unidades de transformación adyacentes a la unidad de transformación.

La información de patrón de unidad de codificación que corresponde a profundidad codificada puede extraerse de acuerdo con componentes de color de los datos de imagen.

10 Si la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada incluye al menos cuatro unidades de transformación, el primer grupo puede dividirse en cuatro grupos más inferiores, y la información de patrón de unidad de codificación de bits predeterminados que corresponde a la profundidad codificada puede extraerse adicionalmente para cada uno de los cuatro grupos inferiores.

15 De acuerdo con la divulgación, se proporciona un procedimiento de codificación de vídeo, incluyendo el procedimiento: dividir una instantánea actual del vídeo en una unidad de codificación máxima; determinar 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 la unidad de codificación máxima de acuerdo con las profundidades, codificando la al menos una región de división, basándose en una profundidad que se hace profunda en proporción a un número de veces que se divide la región de la unidad de codificación máxima; y emitir datos de imagen que son el resultado de codificación final de acuerdo con la al menos una región de división, y codificar y emitir información acerca de la profundidad codificada y un modo de predicción y una información de patrón de unidad de codificación de la unidad de codificación máxima, en el que la información de patrón de unidad de codificación indica si se ha codificado información de textura de la unidad de codificación máxima.

20 La emisión de los datos de imagen puede incluir establecer y codificar la información de patrón de unidad de codificación, basándose en si todos los coeficientes de transformación de la información de textura de la unidad de codificación máxima son 0.

25 La emisión de los datos de imagen puede incluir establecer y codificar la información de patrón de unidad de codificación que corresponde a profundidad codificada, de acuerdo con la profundidad codificada de la unidad de codificación máxima, basándose en si todos los coeficientes de transformación de la unidad de codificación que corresponde a las profundidades codificadas son 0.

30 Si no se codifica información de patrón de unidad de codificación jerárquica e información de textura con respecto a una unidad de codificación que corresponde a una profundidad superior de una profundidad actual, entonces la emisión de los datos de imagen puede incluir establecer y codificar información de patrón de unidad de codificación jerárquica desde una profundidad más superior a la profundidad actual.

35 El procedimiento puede incluir adicionalmente determinar si al menos una de la información de patrón de unidad de codificación que corresponde a profundidad codificada y la información de patrón de unidad de codificación jerárquica para cada una de la al menos una profundidad de transformación, se ha de usar con respecto a al menos uno de la instantánea actual, un corte y la unidad de codificación máxima.

40 La emisión de la información de patrón de unidad de codificación puede incluir determinar si la información de patrón de unidad de transformación se ha de establecer para una unidad de transformación incluida en una unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada, basándose en información de patrón de unidad de codificación con respecto a la unidad de codificación máxima, en el que la información de patrón de unidad de transformación indica si se ha codificado información de textura de la unidad de transformación.

45 De acuerdo con la divulgación, se proporciona un aparato para decodificación de vídeo, incluyendo el aparato: un receptor que recibe y analiza una secuencia de bits de vídeo codificado; un restador que extrae, desde la secuencia de bits, datos de imagen codificados de una instantánea actual asignados a una unidad de codificación máxima, información con respecto a una profundidad codificada de la unidad de codificación máxima, información con respecto a un modo de codificación, e información de patrón de unidad de codificación que indica si se ha codificado información de textura de la unidad de codificación máxima; y un decodificador de datos de imagen que decodifica los datos de imagen codificados en la unidad de codificación máxima, basándose en la información con respecto a la profundidad codificada de la unidad de codificación máxima, la información con respecto al modo de codificación, y la información de patrón de unidad de codificación.

50 De acuerdo con las divulgaciones, se proporciona un aparato para codificación de vídeo, incluyendo el aparato: un divisor de unidad de codificación máxima que divide una instantánea actual en una unidad de codificación máxima; un determinador de unidad de codificación que 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 una de la unidad de codificación máxima de acuerdo con las profundidades, codificando la al menos una región de

división, basándose en una profundidad que se hace profunda en proporción a un número de veces que se divide la región de la unidad de codificación máxima; y una unidad de salida que emite datos de imagen que son el resultado de codificación final de acuerdo con la al menos una región de división, y que codifica y emite información acerca de la profundidad codificada y un modo de codificación e información de patrón de unidad de codificación de la unidad de codificación máxima, en el que la información de patrón de unidad de codificación indica si se ha codificado información de textura de cada una de la al menos una unidad de codificación máxima.

De acuerdo con la divulgación, se proporciona un medio de grabación legible por ordenador que tiene grabado en el mismo un programa informático para ejecutar el procedimiento anterior de decodificación de vídeo.

De acuerdo con la divulgación, se proporciona un medio de grabación legible por ordenador que tiene grabado en el mismo un programa informático para ejecutar el procedimiento anterior de codificación de vídeo.

De acuerdo con la divulgación, se proporciona un procedimiento de decodificación de vídeo, incluyendo el procedimiento: extraer, desde una secuencia de bits de vídeo codificado, datos de imagen codificados de una instantánea actual asignados a una unidad de codificación máxima de la instantánea actual, información con respecto a una profundidad codificada de la unidad de codificación máxima, e información de patrón de unidad de codificación que indica si se ha codificado información de textura de la unidad de codificación máxima; y decodificar los datos de imagen codificados para la unidad de codificación máxima, basándose en la información extraída con respecto a la profundidad codificada de la unidad de codificación máxima, y la información de patrón de unidad de codificación.

### **Modo para la invención**

En lo sucesivo, se describirá un procedimiento y aparato para codificación de vídeo y un procedimiento y aparato para decodificación de vídeo de acuerdo con la divulgación con referencia a los dibujos adjuntos. Particularmente, se describirá la codificación y decodificación de vídeo realizadas basándose en unidades de codificación de acuerdo con una estructura de árbol que incluye unidades de datos jerárquicas espacialmente independientes de acuerdo con la divulgación con referencia a las Figuras 1 a 15. También, se describirá en detalle la codificación y decodificación de vídeo realizada usando información de patrón de unidad de codificación con respecto a una unidad de codificación de acuerdo con una estructura de árbol de este tipo de acuerdo con la divulgación con referencia a las Figuras 16 a 29. En la presente memoria descriptiva, se entiende que expresiones tales como "al menos uno de", cuando precede una lista de elementos, modifican la lista entera de elementos, y no modifican los elementos individuales de la lista.

En la presente memoria descriptiva, una unidad de codificación es una unidad de datos de codificación en la que los datos de imagen se codifican en un lado de codificador y una unidad de datos codificados en la que los datos de imagen codificados se decodifican en un lado de decodificador, de acuerdo con la divulgación. También, una profundidad codificada indica una profundidad donde se codifica una unidad de codificación.

En la presente memoria descriptiva, una 'imagen' puede indicar una imagen fija para un vídeo o una imagen en movimiento, es decir el mismo vídeo.

Un procedimiento y aparato para codificación de vídeo y un procedimiento y aparato para decodificación de vídeo, de acuerdo con la divulgación se describirán con referencia a las Figuras 1 a 15.

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato 100 de codificación de vídeo de acuerdo con una divulgación. Haciendo referencia a la Figura 1, 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.

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.

Una unidad de codificación de acuerdo con la divulgación puede caracterizarse 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. Por consiguiente, a medida que la profundidad se hace más profunda, 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 es una profundidad más superior y una profundidad de la unidad de codificación mínima es una profundidad más inferior. Puesto que un tamaño de una unidad de codificación que corresponde a cada profundidad se reduce a medida que se reduce la profundidad de la unidad de codificación máxima, una unidad de codificación que corresponde a una profundidad superior puede incluir una pluralidad de unidades de codificación que corresponden a profundidades inferiores.

5 Como se ha descrito anteriormente, los datos de imagen de la instantánea actual se dividen en una o más 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.

Una profundidad máxima y tamaño máximo de una unidad de codificación, que limitan el número total de veces que se divide jerárquicamente una altura y anchura de la unidad de codificación máxima, pueden predeterminarse.

10 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 codificados de acuerdo con la al menos una región de división. Por ejemplo, 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 los mínimos errores de codificación. Por lo tanto, los datos de imagen codificados de la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada determinada se emiten por el determinador 120 de unidad de codificación. También, las unidades de codificación que corresponden a la profundidad codificada pueden considerarse como unidades de codificación codificadas.

20 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.

25 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 la codificación de los datos de imagen se comparan basándose en cada una de las unidades de codificación más profundas. Una profundidad que tiene los mínimos errores 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.

30 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, de manera separada. Por consiguiente, incluso cuando los datos de imagen se incluyen en una unidad de codificación máxima, los datos de imagen se dividen en regiones de acuerdo con las profundidades y los errores de codificación pueden diferir de acuerdo con las regiones en la una unidad de codificación máxima. Por lo tanto, las profundidades codificadas pueden diferir de acuerdo con las regiones en los datos de imagen. Por lo tanto, una o más profundidades codificadas 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 profundidad codificada.

40 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 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 desde una profundidad codificada en otra región.

50 Una profundidad máxima de acuerdo con la divulgación es un índice relacionado con un número de veces de división desde una unidad de codificación máxima a una unidad de codificación mínima. Una primera profundidad máxima de acuerdo con la divulgación puede indicar un número total de veces de división desde la unidad de codificación máxima a la unidad de codificación mínima. Una segunda profundidad máxima de acuerdo con la divulgación de la presente invención puede indicar un 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 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. En este caso, 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 por predicción y la transformación pueden realizarse también basándose en las unidades de codificación 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 un procedimiento de transformación ortogonal o transformación de números 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, incluyendo la codificación por predicción y la transformación puede realizarse en todas las unidades de codificación más profundas generadas a medida que la profundidad se hace más profunda. Por conveniencia de descripción, la codificación por predicción y la transformación se describirán ahora basándose en una unidad de codificación de una profundidad actual, en una unidad de codificación máxima.

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

Para realizar la codificación por predicción en la unidad de codificación máxima, la codificación por 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 más en unidades de codificación que corresponden a una profundidad inferior. En lo sucesivo, la unidad de codificación que ya no se divide más y se vuelve una unidad de base para la codificación por predicción se denominará 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 más y se hace una unidad de predicción de  $2N \times 2N$ , 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 una anchura de la unidad de predicción, particiones obtenidas dividiendo asimétricamente la altura o la anchura de la unidad de predicción (tal como  $1:n$  o  $n:1$ ), particiones que se obtienen dividiendo geoméricamente 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 intra modo, un inter modo y un modo de salto. Por ejemplo, el intra modo o el inter modo 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 mínimo 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 intra modo y una unidad de datos para un inter modo.

Una unidad de datos usada como una base de la transformación se denominará en lo sucesivo como una unidad de transformación. Una profundidad de transformación que indica un número de veces de división para alcanzar la unidad de transformación dividiendo una altura y una anchura de la unidad de codificación puede establecerse también 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 un tamaño de una unidad de transformación es también  $2N \times 2N$ , puede ser 1 cuando cada una de la altura y la anchura de la unidad de codificación actual se divide en dos partes iguales, divididas 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 la anchura de la unidad de codificación actual se divide en cuatro partes iguales, divididas 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 jerárquica, 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 características jerárquicas de una profundidad de transformación.

Similar a la unidad de codificación, la unidad de transformación en la unidad de codificación puede dividirse recursivamente en regiones con tamaño menor, 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.

5 La información de codificación de acuerdo con unidades de codificación que corresponden a una profundidad codificada usa no únicamente información acerca de la profundidad codificada, sino también información acerca de información relacionada con codificación y transformación de predicción. Por consiguiente, el determinador 120 de unidad de codificación no únicamente determina una profundidad codificada que tiene un error de codificación mínimo, sino también determina 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.

10 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 la divulgación; se describirán en detalle más adelante con referencia a las Figuras 3 a 12.

15 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 Lagrange.

20 La unidad 130 de salida emite los datos de imagen de la unidad de codificación máxima, que se codifican basándose en la al menos una profundidad codificada determinada por el determinador 120 de unidad de codificación, e información acerca del modo de codificación de acuerdo con la profundidad codificada, en una secuencia de bits. Los datos de imagen codificados pueden obtenerse codificando datos residuales de una imagen. La información acerca del modo de codificación de acuerdo con profundidad codificada puede incluir al menos una de información acerca de la profundidad codificada, información acerca del tipo de partición en la unidad de predicción, el modo de predicción, y el tamaño de la unidad de transformación.

25 La información acerca de la profundidad codificada puede definirse usando información de división de acuerdo con las profundidades, que indica si la codificación se realiza en unidades de codificación de una profundidad inferior en lugar de una profundidad actual. Si la profundidad actual de la unidad de codificación actual es la profundidad codificada, se codifican y emiten datos de imagen en la unidad de codificación actual, y por lo tanto la información de división puede definirse que no divide 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. Por lo tanto, la información de división puede definirse para dividir la unidad de codificación actual para obtener las unidades de codificación de la profundidad inferior.

30 Si la profundidad actual no es la profundidad codificada, la codificación se realiza en la unidad de codificación que se divide en la 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 de manera repetitiva en cada unidad de codificación de la profundidad inferior. Por lo tanto, la codificación puede realizarse de manera recursiva para las unidades de codificación que tienen la misma profundidad.

35 Puesto que las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol se determinan para una unidad de codificación máxima, y se determina información acerca de al menos un modo de codificación para una unidad de codificación de una profundidad codificada, puede determinarse información acerca de al menos un modo de codificación 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. Por lo tanto, puede establecerse información acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación para los datos de imagen.

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

45 La unidad mínima de acuerdo con la divulgación puede ser una unidad de datos regular obtenida dividiendo por 4 la unidad de codificación mínima que tiene la profundidad más inferior. 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.

50 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 al menos una de información acerca del modo de predicción e información acerca de un tamaño de las particiones. La información de codificación de acuerdo con las unidades de predicción puede incluir al menos una de información acerca de una dirección estimada de un inter modo, información acerca de un índice de imagen de referencia del inter modo, información acerca de un vector de movimiento, información acerca de un componente de crominancia de un intra modo, e información acerca de un procedimiento de interpolación del intra modo. También, información acerca de un tamaño máximo de la unidad de codificación definida de acuerdo con instantáneas, cortes o grupos de

instantáneas (GOP), e información acerca de una profundidad máxima puede insertarse en un conjunto de parámetros de secuencia (SPS) o un encabezamiento de una secuencia de bits.

5 En el aparato 100 de codificación de vídeo, la unidad de codificación más profunda puede ser una unidad de codificación obtenida dividiendo por dos al menos una de una altura y una anchura de una unidad de codificación de una profundidad superior, que se encuentra 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 puede ser  $N \times N$ . También, la unidad de codificación de la profundidad actual que tiene el tamaño de  $2N \times 2N$  puede incluir 4 de las unidades de codificación de la profundidad inferior.

10 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 determinadas considerando características de la instantánea actual. También, puesto que la codificación puede realizarse en cada unidad de codificación máxima usando cualquiera de diversos modos de predicción y transformaciones, puede determinarse un modo de codificación óptimo considerando características de la unidad de  
15 codificación de diversos tamaños de imagen.

Por lo tanto, si una imagen que tiene una alta resolución o una gran cantidad de datos se codifica en un macrobloque de la técnica relacionada, un número de macrobloques por instantánea aumenta excesivamente. Por consiguiente, un número de piezas de información comprimida generadas para cada macrobloque aumenta, y por lo tanto puede ser difícil transmitir la información comprimida y se reduce la eficacia de compresión de datos. Sin embargo, usando el aparato 100 de codificación de vídeo de acuerdo con una realización ejemplar, 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.

25 La Figura 2 es un diagrama de bloques de un aparato 200 de decodificación de vídeo, de acuerdo con la divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 2, el aparato 200 de decodificación de vídeo incluye un receptor 210, un restador 220 de datos de imagen e 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 las mismas o similares a aquellas anteriormente descritas con referencia a la  
30 Figura 1 y al aparato 100 de codificación de vídeo.

El receptor 210 recibe y analiza una secuencia de bits de un vídeo codificado. El extractor 220 de datos de imagen e información de codificación extrae datos de imagen codificados para cada unidad de codificación desde la secuencia de bits analizada, 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. El extractor 220 de datos de imagen e información de codificación puede extraer información acerca de un tamaño máximo de una unidad de codificación de una instantánea actual desde un encabezamiento que corresponde a la instantánea actual o un SPS.

También, el extractor 220 de datos de imagen e información de codificación extrae 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 la secuencia de bits analizada. La información extraída acerca de la profundidad codificada y el modo de codificación se emite al decodificador 230 de datos de imagen. Por lo tanto, los datos de imagen en una secuencia 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  
45 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. Adicionalmente, la información acerca del modo de codificación puede incluir al menos una de información acerca de un tipo de partición de una unidad de codificación correspondiente que corresponde a la profundidad codificada, información acerca de un modo de predicción, y un tamaño de una unidad de transformación. También, la información de división de acuerdo con las 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 por el extractor 220 de datos de imagen e 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  
55

genera el error de codificación mínimo.

5 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 codificación correspondiente, una unidad de predicción y una unidad mínima, el extractor 220 de datos de imagen e información de codificación puede 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.

10 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 incluidas en cada unidad de codificación máxima. Un procedimiento de decodificación puede incluir al menos uno de 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 transformación ortogonal inversa o transformación de números enteros inversa.

15 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 profundidades codificadas.

20 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 profundidades codificadas, para realizar la transformación inversa de acuerdo con unidades de codificación máxima.

25 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.

30 En otras palabras, las unidades de datos que incluyen la información de codificación que incluye la misma información de división pueden recopilarse observando la información de codificación establecida asignada para la unidad de datos predeterminada de entre la unidad de codificación, la unidad de predicción y la unidad mínima. Además, las unidades de datos recopiladas pueden considerarse que son una unidad de datos a decodificarse por el decodificador 230 de datos de imagen en el mismo modo de codificación.

35 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 la codificación recursivamente 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 determinada para que sean las unidades de codificación óptima en cada unidad de codificación máxima. También, puede determinarse un tamaño máximo de la unidad de codificación considerando la resolución y una cantidad de datos de imagen.

40 Por consiguiente, incluso si los datos de imagen tienen una 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 determina 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.

45 Un procedimiento de determinación de unidades de codificación que tienen una estructura de árbol, una unidad de predicción, y una unidad de transformación, de acuerdo con la divulgación se describirá ahora con referencia a las Figuras 3 a 13.

50 La Figura 3 es un diagrama para describir un concepto de unidades de codificación de acuerdo con la divulgación. Un tamaño de una unidad de codificación puede expresarse en anchura x altura, y puede ser 64x64, 32x32, 16x16 y 8x8, aunque se entiende que otra realización ejemplar no está limitada a lo mismo. Una unidad de codificación de 64x64 puede dividirse en particiones de 64x64, 64x32, 32x64 o 32x32, 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 u 8x8, y una unidad de codificación de 8x8 puede dividirse en particiones de 8x8, 8x4, 4x8 o 4x4.

Haciendo referencia a la Figura 3, los primeros datos 310 de vídeo tienen una resolución que es 1920x1080, un tamaño máximo de una unidad de codificación de 64, y una profundidad máxima de 2. Los segundos datos 320 de vídeo tienen una resolución de 1920x1080, un tamaño máximo de una unidad de codificación de 64, y una profundidad máxima de 3. Los terceros datos 330 de vídeo tienen una resolución de 352x288, un tamaño máximo de una unidad de codificación de 16, y una profundidad máxima de 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 únicamente aumentar la eficacia de codificación sino también para reflejar de manera precisa características de una imagen. Por consiguiente, el tamaño máximo de las unidades de codificación de los primeros y segundos datos 310 y 320 de vídeo que tienen una resolución más alta que los terceros datos 330 de vídeo puede ser 64.

Puesto que la profundidad máxima de los primeros datos 310 de vídeo es 2, las unidades 315 de codificación de los primeros datos 310 de vídeo pueden incluir una unidad de codificación máxima que tiene un tamaño de eje largo de 64, y unidades de codificación que tienen tamaños de eje largo de 32 y 16 puesto que las profundidades se hacen profundas a dos capas dividiendo la unidad de codificación máxima dos veces. Mientras tanto, puesto que la profundidad máxima de los terceros datos 330 de vídeo es 1, las unidades 335 de codificación de los terceros datos 330 de vídeo pueden incluir una unidad de codificación máxima que tiene un tamaño de eje largo de 16, y unidades de codificación que tienen un tamaño de eje largo de 8 puesto que las profundidades se hacen profundas a una capa dividiendo la unidad de codificación máxima una vez.

Puesto que la profundidad máxima de los segundos datos 320 de vídeo es 3, las unidades 325 de codificación de los segundos datos 320 de vídeo pueden incluir una unidad de codificación máxima que tiene un tamaño de eje largo de 64, y unidades de codificación que tienen tamaños de eje largo de 32, 16 y 8 puesto que las profundidades se hacen profundas a 3 capas dividiendo la unidad de codificación máxima tres veces. A medida que una profundidad se hace profunda (es decir, aumenta), puede expresarse de manera precisa información detallada.

La Figura 4 es un diagrama de bloques de un codificador 400 de imagen basándose en unidades de codificación, de acuerdo con la divulgación. Haciendo referencia a la Figura 4, 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. Por ejemplo, un intra predictor 410 realiza intra predicción en unidades de codificación en un intra modo, 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, respectivamente, en unidades de codificación en un inter modo de entre el fotograma 405 actual usando el fotograma 405 actual, y un fotograma 495 de referencia.

Los datos emitidos desde el intra predictor 410, 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. Los datos restaurados en el dominio espacial se emiten como el fotograma 495 de referencia después de post-procesarse a través de una unidad 480 de desbloqueo y una unidad 490 de filtración de bucle. El coeficiente de transformación cuantificado puede emitirse como una secuencia de bits 455 a través de un codificador 450 por entropía.

Para que el codificador 400 de imagen se aplique en el aparato 100 de codificación de vídeo, los elementos del codificador 400 de imagen, es decir, el intra predictor 410, 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 de filtrado en bucle 490, realizan operaciones basándose en cada unidad de codificación de entre unidades de codificación que tienen una estructura de árbol mientras se considera la profundidad máxima de cada unidad de codificación máxima.

Específicamente, el intra predictor 410, 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 se considera un tamaño máximo y una profundidad máxima de una unidad de codificación máxima actual, y el transformador 430 determina un 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 la divulgación. Haciendo referencia a la Figura 5, un analizador 510 analiza datos de imagen codificados a decodificarse e información acerca de codificación usada para decodificar desde una secuencia 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.

Un intra predictor 550 realiza intra predicción en unidades de codificación en un intra modo 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 inter modo usando un fotograma 585 de referencia.

5 Los datos de imagen en el dominio espacial, que se pasan a través del intra predictor 550 y el 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.

10 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.

15 Para que el decodificador 500 de imagen se aplique en el aparato 200 de decodificación de vídeo, 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 intra predictor 550, 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, la intra predicción 550 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.

20 La Figura 6 es un diagrama que ilustra unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades, y particiones, de acuerdo con la divulgación. Un aparato 100 de codificación de vídeo de acuerdo con la divulgación y un aparato 200 de decodificación de vídeo de acuerdo con la divulgación usan unidades de codificación jerárquica para considerar 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 unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades pueden determinarse de acuerdo con un tamaño máximo predeterminado de la unidad de codificación.

30 Haciendo referencia a la Figura 6, en una estructura 600 jerárquica de unidades de codificación, de acuerdo con la divulgación, 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 (es decir, aumenta) a lo largo de un eje vertical de la estructura 600 jerárquica, se divide cada una de una altura y una anchura de las unidades de codificación más profundas. También, una unidad de predicción y particiones, que son las bases para codificación de predicción de cada unidad de codificación más profunda, se muestran a lo largo de un eje horizontal de la estructura 600 jerárquica.

35 Por ejemplo, una primera unidad 610 de codificación es una unidad de codificación máxima en la estructura 600 jerárquica, en la que una profundidad de la misma es 0 y un tamaño, es decir, una altura por anchura, de la misma es 64x64. La profundidad se hace profunda a lo largo del eje vertical de manera que la estructura 600 jerárquica incluye una segunda unidad 620 de codificación que tiene un tamaño de 32x32 y una profundidad de 1, una tercera unidad 630 de codificación que tiene un tamaño de 16x16 y una profundidad de 2, una cuarta unidad 640 de codificación que tiene un tamaño de 8x8 y una profundidad de 3, y una quinta unidad 650 de codificación que tiene un tamaño de 4x4 y una profundidad de 4. La quinta unidad 650 de codificación que tiene el tamaño de 4x4 y la profundidad de 4 es una unidad de codificación mínima.

45 La unidad de predicción y las particiones de las unidades 610, 620, 630, 640 y 650 de codificación están dispuestas a lo largo del eje horizontal de acuerdo con cada profundidad. En otras palabras, si la primera 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 primera unidad 610 de codificación, es decir una partición 610 que tiene un tamaño de 64x64, particiones 612 que tienen un tamaño de 64x32, particiones 614 que tienen un tamaño de 32x64, o particiones 616 que tienen un tamaño de 32x32.

50 De manera similar, una unidad de predicción de la segunda unidad 620 de codificación que tiene el tamaño de 32x32 y la profundidad de 1 puede dividirse en particiones incluidas en la segunda 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.

55 De manera similar, una unidad de predicción de la tercera unidad 630 de codificación que tiene el tamaño de 16x16 y la profundidad de 2 puede dividirse en particiones incluidas en la tercera unidad 630 de codificación, es decir una partición que tiene un tamaño de 16x16 incluida en la tercera 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 cuarta unidad 640 de codificación que tiene el tamaño de 8x8 y la profundidad de 3 puede dividirse en particiones incluidas en la cuarta unidad 640 de codificación, es decir una partición que tiene un tamaño de 8x8 incluida en la cuarta 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.

- 5 La quinta 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 inferior. Una unidad de predicción de la quinta unidad 650 de codificación está asignada a una partición que tiene un tamaño de 4x4.

10 Para determinar la al menos una profundidad codificada de las unidades de codificación de 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.

15 Un número de unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades que incluyen datos en el mismo rango y el mismo tamaño aumenta a medida que la profundidad se hace más profunda. Por ejemplo, se requieren cuatro unidades de codificación que corresponden a una profundidad de 2 para cubrir datos que se incluyen 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, se codifica 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.

20 Para realizar la codificación para una profundidad actual de entre las profundidades, puede seleccionarse un error de codificación mínimo 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 errores de codificación mínimos de acuerdo con las profundidades, realizando codificación para cada profundidad a medida que la profundidad se hace más profunda a lo largo del eje vertical de la estructura 600 jerárquica. Una profundidad y una partición que tienen el error de codificación mínimo en la primera unidad 610 de codificación pueden seleccionarse como la profundidad codificada y un tipo de partición de la primera unidad 610 de codificación.

30 La Figura 7 es un diagrama para describir una relación entre una unidad 710 de codificación y unidades 720 de transformación, de acuerdo con la divulgación. Un aparato 100 de codificación de vídeo de acuerdo con la divulgación y un aparato 200 de decodificación de vídeo de acuerdo con la divulgación codifican y decodifican, respectivamente, una imagen de acuerdo con unidades de codificación que tienen tamaños menores o iguales que una unidad de codificación máxima para cada unidad de codificación máxima. Pueden seleccionarse tamaños de unidades de transformación para transformación durante codificación basándose en unidades de datos que no son mayores que una unidad de codificación correspondiente.

35 Haciendo referencia a la Figura 7, por ejemplo, en el aparato 100 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.

40 También, los datos de la unidad 710 de codificación que tiene el tamaño de 64x64 pueden 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 los mínimos errores de codificación.

45 La Figura 8 es un diagrama para describir información de codificación de unidades de codificación que corresponden a una profundidad codificada, de acuerdo con la divulgación. Haciendo referencia a la Figura 8, la unidad 130 de salida de un aparato 100 de codificación de vídeo de acuerdo con la divulgación puede codificar y transmitir primera información 800 acerca de un tipo de partición, segunda información 810 acerca de un modo de predicción, y tercera 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.

50 La primera 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 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 primera 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.

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

La tercera información 820 indica una unidad de transformación para que esté basada en cuando se realiza la 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 inter transformación.

- 5 Un restador 220 de datos de imagen e información de codificación de un aparato 200 de decodificación de vídeo de acuerdo con la divulgación puede extraer y usar la información 800, 810 y 820 para decodificar, de acuerdo con cada unidad de codificación más profunda.

La Figura 9 es un diagrama de unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades, de acuerdo con la divulgación.

- 10 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 en unidades de codificación de una profundidad inferior.

- 15 Haciendo referencia a la Figura 9, una unidad 910 de predicción para codificación de predicción de 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 tienen 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 únicamente ilustra los tipos 912 a 918 de partición que se obtienen dividiendo simétricamente la unidad 910 de predicción, pero se entiende que un tipo de partición no está limitado a lo mismo en otra realización ejemplar. Por ejemplo, las particiones de la unidad 910 de predicción pueden incluir particiones asimétricas,  
20 particiones que tienen una forma predeterminada y particiones que tienen una forma geométrica.

- La codificación de predicción se realiza de manera repetitiva 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 por predicción en un intra modo y un inter modo puede realizarse en las particiones que tienen los tamaños de  $2N_0 \times 2N_0$ ,  
25  $N_0 \times 2N_0$ ,  $2N_0 \times N_0$ , y  $N_0 \times N_0$ . La codificación por predicción en un modo de salto se realiza únicamente en la partición que tiene el tamaño de  $2N_0 \times 2N_0$ .

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

Si el error de codificación es el más pequeño en el tipo 918 de partición, se cambia una profundidad de 0 a 1 para dividir el tipo 918 de partición en la operación 920, y se realiza de manera repetitiva la codificación en 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.

- 35 Una unidad 940 de predicción para codificación de predicción de 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  $N_1 \times N_1$ .

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

- 45 Cuando una profundidad máxima es  $d$ , las operaciones de división de acuerdo con cada profundidad pueden realizarse hasta cuando una profundidad se hace  $d-1$ , y la información de división puede codificarse hasta cuando una profundidad es una de 0 a  $d-2$ . Por ejemplo, cuando se realiza la codificación hasta cuando la profundidad es  $d-1$  después de que una unidad de codificación que corresponde a una profundidad de  $d-2$  se divide en la operación 970, una unidad 990 de predicción para codificación de predicción de 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  
50 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 de manera repetitiva 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  
55 partición 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 de una unidad 900 de codificación máxima actual se determina para que sea  $d-1$  y un tipo de partición de la unidad 900 de codificación máxima actual puede determinarse para que sea  $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ . También, puesto que la profundidad máxima es  $d$  y una unidad 980 de codificación mínima que tiene una profundidad más inferior de  $d-1$  ya no se divide más a una profundidad inferior, no se establece información de división para la unidad 980 de codificación mínima.

Una unidad 999 de datos puede considerarse una unidad mínima para la unidad de codificación máxima actual. Una unidad mínima de acuerdo con la divulgación puede ser una unidad de datos rectangular obtenida dividiendo por 4 una unidad 980 de codificación mínima. Realizando la codificación de manera repetitiva, un aparato 100 de codificación de vídeo de acuerdo con la divulgación puede seleccionar una profundidad que tiene el error de codificación mínimo 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 y un modo de predicción correspondientes 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 una profundidad que tiene los mínimos errores de codificación puede determinarse como una profundidad codificada. Al menos una de la profundidad codificada, el tipo de partición de la unidad de predicción, y el modo de predicción puede 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 se establece información de división de la profundidad codificada a 0, e información de división de profundidades excluyendo la profundidad codificada se establecen a 1.

Un restador 220 de datos de imagen e información de codificación de un aparato 200 de decodificación de vídeo de acuerdo con la divulgación puede 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 la que la información de división es 0, como una profundidad codificada usando información de división de acuerdo con las profundidades, y usar 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 la divulgación.

Haciendo referencia a las Figuras 10 a 12, las unidades 1010 de codificación son unidades de codificación que tienen una estructura de árbol, que corresponden a profundidades codificadas determinadas por un aparato 100 de codificación de vídeo de acuerdo con la divulgación, 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 unidades 1012 y 1054 de codificación son 1, las profundidades de unidades 1014, 1016, 1018, 1028, 1050 y 1052 de codificación son 2, las profundidades de unidades 1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032 y 1048 de codificación son 3, y las profundidades de unidades 1040, 1042, 1044 y 1046 de codificación son 4.

En las unidades 1060 de predicción, algunas unidades 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 y 1054 de codificación se obtienen dividiendo las unidades de codificación de las unidades 1010 de codificación. Por ejemplo, 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 o iguales que cada unidad de codificación.

La transformación o transformación inversa se realiza en 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. Por ejemplo, los aparatos 100 y 200 de codificación y decodificación de vídeo de acuerdo con la divulgación 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, la codificación se realiza 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 unidades de codificación que tienen una estructura de árbol recursiva. La información de codificación puede incluir al menos una de 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 información de codificación ejemplar que puede establecerse por los aparatos 100 y 200 de codificación y decodificación de vídeo.

Tabla 1  
[Tabla 1]  
[Tabla ]

Información de división 0 (Codificación en unidad de codificación que tiene tamaño de $2N \times 2N$ 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 Salto (únicamente $2N \times 2N$ )	Tipo de partición simétrica	Tipo de partición asimétrica	Información de división 0 de unidad de transformación	Información de división 1 de unidad de transformación	
	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (tipo simétrico) $N/2 \times N/2$ (tipo asimétrico)	

5 Una 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 un restador 220 de datos de imagen e información de codificación del aparato 200 de decodificación de vídeo puede extraer la información de codificación acerca de las unidades de codificación que tienen una estructura de árbol desde una secuencia de bits recibida.

10 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 ya no se divide una unidad de codificación actual en una profundidad inferior es una profundidad codificada, y por lo tanto puede definirse 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 de manera independiente en cuatro unidades de codificación de división de una profundidad inferior.

15 Un modo de predicción puede ser uno de un intra modo, un inter modo y un modo de salto. El intra modo y el inter modo pueden definirse en todos los tipos de partición, y el modo de salto puede definirse únicamente en un tipo de partición que tiene un tamaño de  $2N \times 2N$ .

20 La información acerca del tipo de partición puede indicar tipos de partición simétrica que tienen tamaños de  $2N \times 2N$ ,  $2N \times N$ ,  $N \times 2N$  y  $N \times N$ , que se obtienen dividiendo simétricamente al menos una de una altura y una anchura de una unidad de predicción, y tipos de partición asimétrica que tienen tamaños de  $2N \times nU$ ,  $2N \times nD$ ,  $nL \times 2N$  y  $nR \times 2N$ , que se obtienen dividiendo asimétricamente al menos una de la altura y la anchura de la unidad de predicción. Los tipos de partición asimétrica que tienen los tamaños de  $2N \times nU$  y  $2N \times nD$  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  $nL \times 2N$  y  $nR \times 2N$  pueden obtenerse respectivamente dividiendo la anchura de la unidad de predicción en 1:3 y 3:1

25 El tamaño de la unidad de transformación puede establecerse para que sea dos tipos en el intra modo y dos tipos en el inter modo. Por ejemplo, si la información de división de la unidad de transformación es 0, el tamaño de la unidad de transformación puede ser  $2N \times 2N$ , 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  $2N \times 2N$  es un tipo de partición simétrica, un tamaño de una unidad de transformación puede ser  $N \times N$ , 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  $N/2 \times N/2$ .

30 La información de codificación acerca de unidades de codificación que tienen una estructura de árbol puede incluir al menos una 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 incluye la misma información de codificación.

35 Por consiguiente, se determina si las unidades de datos adyacentes se incluyen 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 lo tanto, si una unidad de codificación actual se predice basándose en información de codificación de unidades de datos adyacentes, puede hacerse referencia directamente y usarse 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 unidades de datos adyacentes a la unidad de codificación actual usando información de codificación 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 de acuerdo con la divulgación. Haciendo referencia a la Figura 13, una unidad 1300 de codificación máxima incluye 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 de TU es 1.

25 Cuando el tipo de partición se establece para que sea asimétrico, 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 de 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 de TU es 1.

30 Haciendo referencia a la Figura 13, la bandera de tamaño de TU es una bandera que tiene un valor 0 o 1, aunque se entiende que la divulgación no está limitada a una bandera de 1 bit. Por ejemplo, una unidad de transformación puede dividirse jerárquicamente teniendo una estructura de árbol mientras que la bandera de tamaño de 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 de TU de una unidad de transformación, de acuerdo con la divulgación junto con un tamaño máximo y tamaño mínimo de la unidad de transformación. De acuerdo con la divulgación, un aparato 100 de codificación de vídeo puede codificar información de tamaño de unidad de transformación máxima, información de tamaño mínimo de unidad de transformación, y una bandera de tamaño de TU máxima. El resultado de codificar la información de tamaño de unidad de transformación máxima, la información de tamaño mínimo de unidad de transformación, y la bandera de tamaño de TU máxima pueden insertarse en un SPS. De acuerdo con la divulgación, un aparato 200 de decodificación de vídeo puede decodificar vídeo usando la información de tamaño de unidad de transformación máxima, la información de tamaño mínimo de unidad de transformación, y la bandera de tamaño de TU máxima.

40 Por ejemplo, si el tamaño de una unidad de codificación actual es  $64 \times 64$  y un tamaño de unidad de transformación máxima es  $32 \times 32$ , el tamaño de una unidad de transformación puede ser  $32 \times 32$  cuando una bandera de tamaño de TU es 0, puede ser  $16 \times 16$  cuando la bandera de tamaño de TU es 1, y puede ser  $8 \times 8$  cuando la bandera de tamaño de TU es 2.

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

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

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

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

- En comparación con el tamaño mínimo de unidad de transformación actual CurrMinTuSize que puede determinarse en la unidad de codificación actual, un tamaño de unidad de transformación RootTuSize cuando la bandera de tamaño de TU es 0 puede indicar un tamaño de unidad de transformación máxima que puede seleccionarse en el sistema. En la ecuación (1),  $\text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})$  indica un tamaño de unidad de transformación cuando el tamaño de unidad de transformación RootTuSize, cuando la bandera de tamaño de TU es 0, se divide un número de veces que corresponde a la bandera de tamaño de TU máxima, y MinTransformSize indica un tamaño de transformación mínimo. Por lo tanto, un valor menor de entre  $\text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})$  y MinTransformSize puede ser el tamaño mínimo de unidad de transformación actual CurrMinTuSize que puede determinarse en la unidad de codificación actual.
- De acuerdo con la divulgación el tamaño de unidad de transformación máxima RootTuSize puede variar de acuerdo con el tipo de un modo de predicción. Por ejemplo, si un modo de predicción actual es un inter modo, entonces RootTuSize puede determinarse usando la Ecuación (2) a continuación. En la ecuación (2), MaxTransformSize indica un tamaño de unidad de transformación máxima, y PUSize indica un tamaño de unidad de predicción actual:
- $$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize}) \dots (2).$$
- Es decir, si el modo de predicción actual es el inter modo, el tamaño de unidad de transformación RootTuSize cuando la bandera de tamaño de TU es 0 puede ser un valor menor de entre el tamaño de unidad de transformación máxima y el tamaño de unidad de predicción actual:
- Si un modo de predicción de una unidad de partición actual es un intra modo, RootTuSize puede determinarse usando la Ecuación (3) a continuación. En la ecuación (3), PartitionSize indica el tamaño de la unidad de partición actual:
- $$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize}) \dots (3).$$
- Es decir, si el modo de predicción actual es el intra modo, el tamaño de unidad de transformación RootTuSize cuando la bandera de tamaño de TU es 0 puede ser un valor menor de entre el tamaño de unidad de transformación máxima y el tamaño de la unidad de partición actual.
- Sin embargo, el tamaño de unidad de transformación máxima actual RootTuSize que varía de acuerdo con el tipo de un modo de predicción en una unidad de partición es solamente un ejemplo, y se entiende que la divulgación no está limitada a lo mismo.
- La Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de codificación de un vídeo, de acuerdo con la divulgación.
- Haciendo referencia a la Figura 14, en la operación 1210, una instantánea actual se divide en al menos una unidad de codificación máxima. Una profundidad máxima que indica un número total de posibles veces de división puede predeterminarse.
- En la operación 1220, 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, se determina 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 de 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 tipos de partición que tienen un error de codificación mínimo para cada unidad de codificación más profunda. Para determinar una profundidad codificada que tiene el error de codificación mínimo en cada unidad de codificación máxima, pueden medirse y compararse errores de codificación en todas las unidades de codificación más profundas de acuerdo con las profundidades.
- En la operación 1230, los datos de imagen codificados que corresponden al 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 al menos una de información acerca de una profundidad codificada o 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 de codificación 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 la divulgación.
- Haciendo referencia a la Figura 15, en la operación 1310, se recibe y analiza una secuencia de bits de un vídeo

codificado.

5 En la operación 1320, los datos de imagen codificados de una instantánea actual asignados a una unidad de codificación máxima, e información acerca de una profundidad codificada y un modo de codificación de acuerdo con unidades de codificación máxima se extraen desde la secuencia de bits analizada. La profundidad codificada de cada unidad de codificación máxima es una profundidad que tiene un error de codificación mínimo 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 la unidad de codificación máxima de acuerdo con las profundidades.

10 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 los mínimos errores de codificación. Por consiguiente, puede mejorarse la eficacia de codificación y decodificación de una imagen decodificando cada pieza de datos de imagen codificados en las unidades de codificación después de determinar al menos una profundidad codificada de acuerdo con unidades de codificación.

15 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. Por ejemplo, los datos de imagen decodificados pueden reproducirse por un aparato de reproducción, almacenarse en un medio de almacenamiento o transmitirse a través de una red.

20 Ahora, se describirá en detalle la codificación y decodificación de vídeo realizada usando información de patrón de unidad de codificación con respecto a una unidad de codificación de acuerdo con una estructura de árbol, con referencia a las Figuras 16 a 29.

25 La Figura 16 es un diagrama de bloques de un aparato 1400 de codificación de vídeo que usa información de patrón de unidad de codificación, de acuerdo con la divulgación. Haciendo referencia a la Figura 16, el aparato 1400 de codificación de vídeo incluye un divisor 1410 de unidad de codificación máxima, un determinador 1420 de unidad codificada, y una unidad 1460 de salida. La unidad 1460 de salida incluye una unidad 1430 de salida de datos de imagen codificados, una unidad 1440 de salida de información de codificación, y una unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación.

30 El divisor 1410 de unidad de codificación máxima y el determinador 1420 de unidad codificada corresponden al divisor 110 de unidad de codificación máxima y al determinador 120 de unidad codificada incluidos en el aparato 100 de codificación de vídeo ilustrado en la Figura 1, respectivamente. Las operaciones de la unidad 1430 de salida de datos de imagen codificados y la unidad 1440 de salida de información de codificación pueden ser las mismas que o similares a al menos algunas de las operaciones de la unidad 130 de salida incluidas en el aparato 100 de codificación de vídeo de la Figura 1. Una divulgación en la que la unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación codifica información de patrón de unidad de codificación se describirá ahora.

35 El divisor 1410 de unidad de codificación máxima divide una instantánea actual de una imagen, basándose en una unidad de codificación máxima para la instantánea actual. El determinador 1420 de unidad codificada determina al menos una profundidad codificada codificando datos de imagen en unidades de codificación de acuerdo con las profundidades en cada unidad de codificación máxima y selecciona una profundidad que tiene los mínimos errores de codificación. Por lo tanto, el determinador 1420 de unidad codificada puede determinar unidades de codificación que tienen una estructura de árbol incluida en cada unidad de codificación máxima.

40 La unidad 1430 de salida de datos de imagen codificados emite una secuencia de bits de los datos de imagen codificados de acuerdo con la profundidad codificada en cada unidad de codificación máxima. La unidad 1440 de salida de información de codificación codifica y emite información con respecto a los modos de codificación de acuerdo con profundidades codificadas en cada unidad de codificación máxima.

45 La unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación codifica y emite información de patrón de unidad de codificación que indica si se ha codificado información de textura para cada una de las unidades de codificación máxima. La información de textura incluye, por ejemplo, al menos uno de un parámetro de cuantificación, un coeficiente de transformación y un índice de transformación para una unidad de datos.

50 Si el aparato 1400 de codificación de vídeo de acuerdo con la divulgación corresponde al codificador 400 de imagen de la Figura 4, entonces se generan datos de movimiento estimado/compensado desde los datos de imagen que corresponden a una unidad de codificación actual usando el intra predictor 410, el estimador 420 de movimiento y el compensador 425 de movimiento de la Figura 4. Los datos de movimiento estimado/compensado se transforman por el transformador 430 y a continuación se cuantifican por el cuantificador 440, generando de esta manera un coeficiente de transformación de la unidad de codificación actual.

55 La información de patrón de unidad de codificación con respecto a la unidad de codificación actual puede establecerse basándose en si todos los coeficientes de transformación de la unidad de codificación actual son 0. Los

coeficientes de transformación de la unidad de codificación actual que se establecen para codificarse de acuerdo con la información de patrón de unidad de codificación pueden introducirse al codificador 450 por entropía para emitirse en una secuencia de bits.

5 La información de patrón de unidad de codificación se usa para determinar si la textura codificada se ha de transmitir cuando la información de textura no se ha de codificar en unidades de codificación o cuando la información de textura se ha de codificar en unidades de codificación. Por ejemplo, si todos los coeficientes de transformación en las unidades de codificación son 0, entonces la información de patrón de unidad de codificación se establece para indicar que la información de textura no se ha de codificar. Sin embargo, si uno cualquiera de los coeficientes de transformación en la unidad de codificación no es 0, entonces la información de patrón de unidad de codificación se establece para indicar que la información de textura se ha codificado.

De acuerdo con la divulgación, ejemplos de la información de patrón de unidad de codificación incluyen información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada, e información de patrón de unidad de codificación jerárquica.

15 La información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada se establece para unidades de codificación que corresponden a al menos una profundidad codificada en una unidad de codificación máxima, e indica si se ha codificado información de textura de una unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada. Por ejemplo, la información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada puede indicar si todos los coeficientes de transformación en unidades de codificación de acuerdo con las profundidades hasta una profundidad codificada, son 0.

20 La información de patrón de unidad de codificación jerárquica se establece para al menos una profundidad de transformación, respectivamente. Una profundidad de transformación de una unidad de transformación máxima es una profundidad de transformación más superior, y una unidad de transformación se divide a medida que una profundidad de transformación se hace más profunda. También, una unidad de transformación de una profundidad de transformación actual puede incluir cuatro unidades de transformación, las profundidades de las cuales son inferiores en una capa que la profundidad de transformación actual.

25 La información de patrón de unidad de codificación jerárquica que corresponde a una profundidad de transformación actual indica si se ha codificado información de patrón de unidad de codificación jerárquica con respecto a unidades de transformación de las profundidades inferiores de una capa. La unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación establece y codifica información de patrón de unidad de codificación jerárquica para cada una de las profundidades de transformación que varían de una profundidad de transformación más superior a una profundidad de transformación más inferior a una profundidad predeterminada.

Por ejemplo, la información de patrón de unidad de codificación jerárquica puede establecerse para cada una de las profundidades de transformación, y la información de textura de una unidad de transformación que corresponde a la profundidad de transformación más inferior puede codificarse.

35 Una profundidad de transformación de una unidad de transformación puede vincularse a una profundidad y una profundidad codificada de una unidad de codificación correspondiente. Por ejemplo, una profundidad de transformación puede establecerse para que sea de manera fija igual a o menor que una capa que una profundidad de una unidad de codificación. De otra manera, una profundidad de transformación puede establecerse para que sea diferente de una profundidad de una unidad de codificación.

40 De acuerdo con la divulgación, en el aparato 1400 de codificación de vídeo, si únicamente se ha de codificar una o ambas de la información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada y la información de patrón de unidad de codificación jerárquica puede establecerse de manera selectiva en al menos una unidad de datos seleccionada de entre un GOP, una instantánea, un corte y una unidad de codificación máxima.

45 Por ejemplo, si se usa tanto la información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada como la información de patrón de unidad de codificación jerárquica, entonces la unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación puede establecer información de patrón de unidad de codificación jerárquica para cada una de profundidades que varían desde una profundidad más superior a una profundidad codificada actual y puede establecer y codificar información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada para una unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada actual.

50 La unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada puede incluir al menos una unidad de transformación. La información de patrón de unidad de transformación que indica si se ha codificado información de textura, puede establecerse para la al menos una unidad de transformación, respectivamente. Por ejemplo, la información de patrón de unidad de transformación indica si una unidad de transformación actual incluye un coeficiente de transformación distinto de 0.

55 Cuando se ha de decodificar la información de textura de unidades de transformación, la unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación puede establecer información de patrón de unidad de transformación para cada una de las unidades de transformación, y puede establecer y codificar información de

patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada de una unidad de codificación que incluye las unidades de transformación.

Si todos los coeficientes de transformación en la unidad de codificación de la profundidad codificada no son 0, entonces la unidad 1430 de salida de datos de imagen codificados puede no emitir información de textura codificada.

5 Si todas las unidades de transformación que pertenecen a una unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada no incluyen coeficientes de transformación distintos de 0, entonces la unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación no codifica la información de patrón de unidad de transformación para la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada. En su lugar, la unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación puede establecer y codificar información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada, que indica que la información de textura de la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada no se ha de codificar, para la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada.

La información de patrón de unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada puede establecerse de acuerdo con componentes de color de los datos de imagen. Por ejemplo, la información de patrón de unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada puede establecerse para ambos de un componente de luminancia y un componente de crominancia, o puede establecerse para cada uno del componente de luminancia, el componente de crominancia, un primer componente de crominancia, y un segundo componente de crominancia (véanse las Figuras 18 a 26 para una descripción más detallada).

La información de patrón de unidad de codificación a la que se asignan uno o más bits puede establecerse en una de unidades de codificación de acuerdo con las profundidades y unidades de transformación para cada una de las unidades de codificación máxima.

La Figura 17 es un diagrama de bloques de un aparato 1500 de decodificación de vídeo que usa información de patrón de unidad de codificación, de acuerdo con la divulgación. Haciendo referencia a la Figura 17, el aparato 1500 de decodificación de vídeo incluye un receptor 1501, un restador 1505, y un decodificador 1540 de datos de imagen. El extractor 1505 incluye una unidad 1510 de obtención de datos de imagen, un extractor 1520 de información de codificación, y un extractor 1530 de información de patrón de unidad de codificación.

El receptor 1501 y el decodificador 1540 de datos de imagen corresponden al receptor 210 y al decodificador 230 de datos de imagen incluidos en el aparato 200 de decodificación de vídeo de la Figura 2, respectivamente. Las operaciones de la unidad 1510 de obtención de datos de imagen, el extractor 1520 de información de codificación, y el decodificador 1540 de datos de imagen son las mismas que o similares a al menos algunas de las operaciones del extractor 220 de datos de imagen e información de codificación del aparato 200 de decodificación de vídeo de la Figura 2. Un procedimiento de realización de decodificación usando información de patrón de unidad de codificación extraída por el extractor 1530 de información de patrón de unidad de codificación se describirá ahora con referencia a la Figura 17.

El receptor 1501 recibe y analiza una secuencia de bits de vídeo codificado. El extractor 1505 extrae diversos tipos de información de codificación desde el resultado de analizar la secuencia de bits. La unidad 1510 de obtención de datos de imagen puede obtener datos de imagen que se han codificado en unidades de unidades de codificación máxima, desde el resultado de analizar la secuencia de bits.

El extractor 1520 de información de codificación analiza la secuencia de bits y a continuación extrae información con respecto a una profundidad codificada y un modo de codificación para cada una de las unidades de codificación máxima, desde un encabezamiento de una instantánea actual.

El extractor 1530 de información de patrón de unidad de codificación extrae información de patrón de unidad de codificación que indica si se ha codificado información de textura de una unidad de codificación máxima, para cada una de las unidades de codificación máxima. El extractor 1530 de información de patrón de unidad de codificación puede extraer información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada e información de patrón de unidad de codificación jerárquica con respecto a una unidad de codificación máxima actual, como la información de patrón de unidad de codificación.

Si únicamente se ha de extraer una o ambas de la información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada y la información de patrón de unidad de codificación jerárquica puede establecerse en unidades de un GOP, una instantánea, un corte, o una unidad de codificación máxima.

Por ejemplo, una unidad de información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada puede extraerse con respecto a una unidad de codificación de acuerdo con una profundidad codificada, o una unidad de información de patrón de unidad de codificación jerárquica puede extraerse con respecto a cada una de las profundidades que varían desde una profundidad más superior a la profundidad codificada. Una unidad de la información de patrón de unidad de codificación pueden ser bits predeterminados. Para cada una de las unidades de codificación máxima, puede establecerse uno o más bits de información de patrón de unidad de codificación en cualquiera de unidades de codificación de acuerdo con las profundidades o una unidad de transformación. Por ejemplo, si la información de patrón de unidad de codificación es en forma de banderas, entonces una unidad de la

información de patrón de unidad de codificación puede ser un bit.

El decodificador 1540 de datos de imagen reconstruye la instantánea actual decodificando los datos de imagen que se han codificado en unidades de unidades de codificación máxima, basándose en la información con respecto a las profundidades codificadas y modos de codificación de las unidades de codificación máxima y la información de patrón de unidad de codificación.

El decodificador 1540 de datos de imagen puede comprobar al menos una profundidad codificada de la unidad de codificación máxima actual, y puede detectar estructuras jerárquicas de unidades de codificación de acuerdo con las profundidades de una estructura de árbol incluidas en la unidad de codificación máxima actual, basándose en la información con respecto a las profundidades codificadas y modos de codificación de las unidades de codificación máxima.

También, el decodificador 1540 de datos de imagen puede decodificar los datos de imagen codificados realizando una transformación inversa en un coeficiente de transformación incluido en la información de textura de la unidad de codificación máxima extraída por el extractor 1530 de información de patrón de unidad de codificación, basándose en la información de patrón de unidad de codificación con respecto a la unidad de codificación máxima.

Si el decodificador 1540 de datos de imagen corresponde al decodificador 500 de imagen de la Figura 5, entonces el coeficiente de transformación incluido en la información de textura de unidades de codificación puede transformarse a la inversa en datos de dominio de tiempo usando el cuantificador 530 inverso y el transformador 540 inverso.

Es decir, si la información de patrón de unidad de codificación indica que se ha codificado la información de textura de la unidad de codificación actual de acuerdo con la información de patrón de unidad de codificación, entonces el decodificador 1540 de datos de imagen puede recibir un coeficiente de transformación que se ha decodificado por entropía desde el decodificador 520 por entropía del decodificador 500 de imagen de la Figura 5, y realizar transformación inversa en el coeficiente de transformación para obtener datos de dominio espacial. Los datos de dominio espacial pueden reconstruirse en un fotograma reconstruido usando el intra predictor 550, el compensador 560 de movimiento, la unidad 570 de desbloqueo, y la unidad 580 de filtrado en bucle del decodificador 500 de imagen de la Figura 5.

El extractor 1530 de información de patrón de unidad de codificación puede detectar al menos una de información de patrón de codificación de una profundidad codificada e información de patrón de codificación jerárquica, como información de patrón de unidad de codificación con respecto a unidades de codificación de acuerdo con profundidades codificadas para la unidad de codificación máxima actual.

Si se detecta la información de patrón de codificación de acuerdo con una profundidad codificada, entonces el decodificador 1540 de datos de imagen puede determinar un procedimiento de decodificación de la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada actual, basándose en la información de patrón de codificación detectado de acuerdo con una profundidad codificada.

Por ejemplo, si se determina basándose en la información de patrón de codificación detectado de acuerdo con una profundidad codificada que información de textura de la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada actual no se ha codificado, entonces el decodificador 1540 de datos de imagen puede decodificar la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada actual haciendo referencia a información con respecto a una unidad de datos adyacente a la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada actual.

También, si se determina basándose en la información de patrón de codificación detectado de acuerdo con una profundidad codificada que se ha codificado la información de textura de la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada actual, entonces el decodificador 1540 de datos de imagen puede decodificar la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada actual realizando transformación inversa en un coeficiente de transformación incluido en la información de textura codificada de la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada actual.

Adicionalmente, si se detecta la información de patrón de codificación jerárquica, el decodificador 1540 de datos de imagen puede determinar si está presente información de patrón de codificación jerárquica con respecto a una profundidad de transformación inferior de una profundidad de transformación actual, y determinar un procedimiento de decodificación de una unidad de transformación que corresponde a la profundidad de transformación actual basándose en la información de patrón de unidad de codificación jerárquica detectada.

Por ejemplo, si se determina basándose en la información de patrón de unidad de codificación jerárquica detectada que corresponde a la unidad de transformación actual que corresponde a la profundidad de transformación que la información de patrón de codificación jerárquica con respecto a la profundidad inferior de la profundidad de transformación actual está presente, entonces el decodificador 1540 de datos de imagen puede comprobar la información de patrón de codificación jerárquica con respecto a la profundidad de transformación inferior. Sin embargo, si se determina basándose en la información de patrón de unidad de codificación jerárquica detectada que corresponde a la unidad de transformación actual que la información de patrón de codificación jerárquica con

respecto a la profundidad inferior de la profundidad de transformación actual no está presente, entonces el decodificador 1540 de datos de imagen puede decodificar la unidad de transformación actual que corresponde a la profundidad de transformación actual.

5 Si se detecta tanto la información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada como la información de patrón de unidad de codificación jerárquica, entonces el decodificador 1540 de datos de imagen puede comprobar si se ha codificado información de patrón de codificación jerárquica con respecto a una profundidad de transformación inferior de la profundidad de transformación actual, basándose en la información de patrón de unidad de codificación jerárquica con respecto a la profundidad de transformación actual.

10 Si se determina que está presente información de patrón de codificación jerárquica con respecto a la profundidad de transformación inferior, entonces puede comprobarse la información de patrón de codificación jerárquica con respecto a la profundidad de transformación inferior. Si se determina basándose en la información de patrón de unidad de codificación jerárquica que corresponde a la profundidad de transformación actual que no está presente información de patrón de codificación jerárquica con respecto a la profundidad de transformación inferior, entonces el decodificador 1540 de datos de imagen puede decodificar la unidad de transformación que corresponde a la profundidad de transformación actual, basándose en información de patrón de unidad de codificación relacionada con la unidad de transformación que corresponde a la profundidad de transformación actual.

15 También, si la profundidad de transformación actual es una profundidad más inferior o una profundidad final presente, entonces la unidad de transformación que corresponde a la profundidad de transformación actual puede establecerse para que se decodifique independientemente de información de patrón de codificación jerárquica de acuerdo con profundidades de transformación. Si se decodifica la unidad de transformación que corresponde a la profundidad de transformación actual, entonces puede decodificarse la información de textura, por ejemplo, un parámetro de cuantificación, un coeficiente de transformación, un índice de transformación, etc.

20 La unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada puede incluir al menos una unidad de transformación, y puede decodificarse realizando transformación inversa basándose en información de patrón de unidad de transformación que se establece en cada una de la al menos una unidad de transformación. Es decir, si se ha codificado la información de textura de una unidad de transformación deseada puede determinarse basándose en la información de patrón de unidad de transformación.

25 Por lo tanto, si se determina basándose en la información de patrón de unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada que la unidad de codificación tiene información de textura codificada, entonces el decodificador 1540 de datos de imagen comprueba información de patrón de unidad de transformación de cada una de las unidades de transformación de la unidad de codificación.

30 Si se determina basándose en la información de patrón de unidad de transformación que la unidad de transformación deseada tiene información de textura codificada, entonces el decodificador 1540 de datos de imagen puede realizar una transformación inversa en un coeficiente de transformación de la unidad de transformación deseada. Si se determina basándose en la información de patrón de unidad de transformación que la unidad de transformación deseada no tiene información de textura codificada, entonces el decodificador 1540 de datos de imagen puede decodificar datos de imagen codificados de la unidad de transformación deseada usando información con respecto a una unidad de transformación adyacente a la unidad de transformación deseada.

35 Si se determina basándose en la información de patrón de unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada que la unidad de transformación deseada no tiene información de textura codificada, entonces no se ha codificado información de patrón de unidad de transformación con respecto a todas las unidades de transformación de la unidad de codificación deseada. En este caso, el decodificador 1540 de datos de imagen puede no detectar información de patrón de unidad de transformación para cada una de las unidades de transformación de la unidad de codificación deseada.

40 En el aparato 1400 de codificación de vídeo y el aparato 1500 de decodificación de vídeo de acuerdo con la divulgación, puede usarse la información de patrón de unidad de codificación o información de patrón de unidad de transformación que se ha codificado basándose en unidades de codificación de acuerdo con estructuras de árbol y unidades de transformación. Por lo tanto, es posible determinar si se ha codificado información de patrón de unidad de transformación de cada una de las unidades de transformación, basándose en información de patrón de unidad de codificación que se establece para una unidad de codificación que tiene una pluralidad de grupos de unidades de transformación. Puesto que el número de unidades de codificación es menor que el de las unidades de transformación, establecer información de patrón de unidad de codificación para cada una de las unidades de codificación reduce la cantidad de datos que cuando se establece información de patrón de unidad de transformación para cada una de todas las unidades de transformación, mejorando de esta manera la eficacia de transmisión de bits.

45 La información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada que se establece de acuerdo con componentes de color de datos de imagen de acuerdo con la divulgación se describirá ahora con referencia a las Figuras 18 a 26. Se supone en las siguientes divulgaciones que una unidad de información de

patrón de unidad de codificación es 1 bit, pero se entiende que no está limitada a lo mismo.

Las Figuras 18 a 20 son diagramas de bloques que ilustran información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada cuando una unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada incluye una unidad de transformación.

5 Haciendo referencia a las Figuras 18 a 20, una primera unidad de codificación de datos de color de imagen de acuerdo con las normas de color de YCbCr incluye una unidad 1600 de codificación de componente de luminancia, una primera unidad 1610 de codificación de componente de crominancia, y una segunda unidad 1620 de codificación de componente de crominancia que tiene un segundo componente de crominancia.

10 Si una unidad de transformación de la primera unidad de codificación es igual a la primera unidad de codificación en tamaño, entonces la primera unidad de codificación incluye únicamente una unidad de transformación. Por lo tanto, la unidad de transformación de la primera unidad de codificación incluye una unidad 1605 de transformación de componente de luminancia, una primera unidad 1615 de transformación de componente de crominancia, y una segunda unidad 1625 de transformación de componente de crominancia. La información de patrón de unidad de transformación puede establecerse para cada una de la unidad 1605 de transformación de componente de luminancia, la primera unidad 1615 de transformación de componente de crominancia, y la segunda unidad 1625 de transformación de componente de crominancia.

20 Haciendo referencia a la Figura 18, la información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada no se codifica adicionalmente para la primera unidad de codificación. En este caso, la unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación de la Figura 16 no emite información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada para la primera unidad de codificación. El decodificador 1540 de datos de imagen de la Figura 17 puede comprobar únicamente información de patrón de unidad de transformación para cada una de la unidad 1605 de transformación de componente de luminancia, la primera unidad 1615 de transformación de componente de crominancia, y la segunda unidad 1625 de transformación de componente de crominancia y realizar una transformación inversa en coeficientes de transformación de la unidad 1605 de transformación de componente de luminancia, la primera unidad 1615 de transformación de componente de crominancia, y la segunda unidad 1625 de transformación de componente de crominancia, basándose en el resultado de comprobación, sin comprobar información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada para la primera unidad de codificación.

30 Haciendo referencia a la Figura 19, se establece información de patrón de unidad de codificación de 1 bit que corresponde a una profundidad codificada para un grupo 1630 al que pertenece una unidad 1600 de transformación de componente de luminancia, una primera unidad 1610 de transformación de componente de crominancia, y una segunda unidad 1620 de transformación de componente de crominancia de una primera unidad de codificación. En este caso, la unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación de la Figura 16 emite la información de patrón de unidad de codificación de 1 bit que corresponde a una profundidad codificada para la primera unidad de codificación.

35 Haciendo referencia a la Figura 20, se establece información de patrón de unidad de codificación de 1 bit que corresponde a una profundidad codificada para cada uno de un grupo 1640 al que pertenece una unidad 1600 de codificación de componente de luminancia de una primera unidad de codificación, y un grupo 1650 al que pertenece una primera unidad 1610 de codificación de componente de crominancia y una segunda unidad 1620 de codificación de componente de crominancia de la primera unidad de codificación. En este caso, la unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación de la Figura 16 emite una información de patrón de unidad de codificación de 2 bits que corresponde a una profundidad codificada para la primera unidad de codificación.

45 El decodificador 1540 de datos de imagen de la Figura 17 puede determinar si una unidad de codificación deseada incluye información de textura codificada comprobando cualquiera de la información de patrón de unidad de codificación de 1 bit que corresponde a una profundidad codificada de la Figura 19 o la información de patrón de unidad de codificación de 2 bits que corresponde a una profundidad codificada de la Figura 20, para una primera unidad de codificación. Si la unidad de codificación deseada incluye información de textura codificada, entonces el decodificador 1540 de datos de imagen de la Figura 17 puede comprobar información de patrón de unidad de transformación de una correspondiente unidad de transformación y realizar transformación inversa en coeficientes de transformación correspondientes, basándose en el resultado de comprobación.

55 Las Figuras 21 a 23 ilustran información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada cuando una unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada incluye cuatro unidades de transformación. Haciendo referencia a las Figuras 21 a 23, una segunda unidad de codificación de datos de color de imagen de acuerdo con las normas de color de YCbCr incluye una unidad 1700 de codificación de componente de luminancia, una primera unidad 1710 de codificación de componente de crominancia, y una segunda unidad 1720 de codificación de componente de crominancia.

Si la segunda unidad de codificación incluye cuatro unidades de transformación, entonces cada una de las unidades de codificación de la segunda unidad de codificación, que se categorizan de acuerdo con un componente de color,

también incluyen cuatro unidades de transformación. Es decir, la unidad 1700 de codificación de componente de luminancia incluye cuatro unidades 1702, 1704, 1706 y 1708 de transformación de componente de luminancia, la primera unidad 1710 de codificación de componente de crominancia incluye cuatro primeras unidades 1712, 1714, 1716 y 1718 de transformación de componente de crominancia, y la segunda unidad 1720 de codificación de componente de crominancia incluye cuatro segundas unidades 1722, 1724, 1726 y 1728 de transformación de componente de crominancia.

Haciendo referencia a la Figura 21, se establece información de patrón de unidad de codificación de 1 bit que corresponde a una profundidad codificada para un grupo 1730 al que pertenece únicamente la unidad 1700 de codificación de componente de luminancia de la segunda unidad de codificación. Sin embargo, no se establece información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad de codificación para la primera unidad 1710 de codificación de componente de crominancia y la segunda unidad 1720 de codificación de componente de crominancia.

En este caso, la unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación de la Figura 16 emite información de patrón de unidad de codificación de 1 bit que corresponde a la profundidad codificada con respecto a la unidad 1700 de codificación de componente de luminancia. Por consiguiente, el decodificador 1540 de datos de imagen de la Figura 17 comprueba la información de patrón de unidad de codificación de 1 bit que corresponde a la profundidad codificada con respecto a la unidad 1700 de codificación de componente de luminancia y determina si está presente información de textura codificada en la unidad 1700 de codificación de componente de luminancia. Si se determina que la información de textura codificada está presente, entonces el decodificador 1540 de datos de imagen puede comprobar información de patrón de unidad de transformación de las unidades 1702, 1704, 1706 y 1708 de transformación de componente de luminancia, y realizar transformación inversa en coeficientes de transformación de las unidades 1702, 1704, 1706 y 1708 de transformación basándose en el resultado de comprobación.

Como alternativa, el decodificador 1540 de datos de imagen puede comprobar únicamente información de patrón de unidad de transformación de las primeras unidades 1712, 1714, 1716 y 1718 de transformación de componente de crominancia y las segundas unidades 1722, 1724, 1726 y 1728 de transformación de componente de crominancia y puede realizar una transformación inversa en coeficientes de transformación de las unidades 1712, 1714, 1716, 1718, 1722, 1724, 1726 y 1728 de transformación basándose en el resultado de comprobación, sin comprobar información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada del primer componente 1710 de crominancia y el segundo componente 1720 de crominancia de la segunda unidad de codificación.

Haciendo referencia a la Figura 22, se establece información de patrón de unidad de codificación de 1 bit que corresponde a una profundidad codificada para un grupo 1740 al que pertenece una unidad 1700 de codificación de componente de luminancia, una primera unidad 1710 de codificación de componente de crominancia, y una segunda unidad 1720 de codificación de componente de crominancia de una segunda unidad de codificación. En este caso, la unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación de la Figura 16 emite la información de patrón de unidad de codificación de 1 bit que corresponde a una profundidad codificada para la segunda unidad de codificación.

Haciendo referencia a la Figura 23, se establece información de patrón de unidad de codificación de 1 bit que corresponde a una profundidad codificada para cada uno de un grupo 1750 al que pertenece una unidad 1700 de codificación de componente de luminancia de una segunda unidad de codificación, un grupo 1760 al que pertenece una primera unidad 1710 de codificación de componente de crominancia de la segunda unidad de codificación, y un grupo 1770 al que pertenece una segunda unidad 1720 de codificación de componente de crominancia de la segunda unidad de codificación. En este caso, la unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación de la Figura 16 emite una información de patrón de unidad de codificación de 3 bits que corresponde a una profundidad codificada para la segunda unidad de codificación.

El decodificador 1540 de datos de imagen de la Figura 17 puede determinar si está presente información de textura codificada en una unidad de codificación comprobando cualquiera de información de patrón de unidad de codificación de 1 bit que corresponde a la profundidad codificada (véase la Figura 22) o información de patrón de unidad de codificación de 3 bits que corresponde a la profundidad codificada (véase la Figura 23), para la segunda unidad de codificación. Si se determina que está presente la información de textura codificada, entonces el decodificador 1540 de datos de imagen puede comprobar información de patrón de unidad de transformación de unidades de transformación que corresponden a la unidad de codificación y realizar una transformación inversa en coeficientes de transformación de las unidades de transformación basándose en el resultado de comprobación.

Las Figuras 24 a 26 ilustran información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada cuando una unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada incluye una pluralidad de unidades de transformación. Haciendo referencia a las Figuras 24 a 26, la tercera unidad de codificación de datos de color de imagen de acuerdo con las normas YCbCr incluye una unidad 1800 de codificación de componente de luminancia, una primera unidad 1820 de codificación de componente de crominancia, y una segunda unidad 1830 de codificación de componente de crominancia.

5 Si la tercera unidad de codificación incluye al menos cuatro unidades de transformación, entonces la unidad 1800 de codificación de componente de luminancia de la tercera unidad de codificación también incluye al menos cuatro unidades de transformación. Es decir, el número de unidades de transformación de la unidad 1800 de codificación de componente de luminancia es igual al número de unidades de transformación de la tercera unidad de codificación. Por ejemplo, si la tercera unidad de codificación incluye dieciséis unidades de transformación, entonces la unidad 1800 de codificación de componente de luminancia también incluye dieciséis unidades 1801, 1802, 1803, 1804, 1805, 1806, 1807, 1808, 1809, 1810, 1811, 1812, 1813, 1814, 1815 y 1816 de transformación de componente de luminancia.

10 Cada una de la primera unidad 1820 de codificación de componente de crominancia y la segunda unidad 1830 de codificación de componente de crominancia puede incluir cuatro unidades de transformación. Es decir, la primera unidad 1810 de codificación de componente de crominancia puede incluir cuatro primeras unidades 1822, 1824, 1826 y 1828 de transformación de componente de crominancia, y las segundas unidades 1830 de codificación de componente de crominancia pueden incluir cuatro segundas unidades 1832, 1834, 1836 y 1838 de transformación de componente de crominancia.

15 Una unidad de información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada puede establecerse como información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada para una parte de la unidad 1800 de codificación de componente de luminancia, para un grupo al que pertenece un número predeterminado de unidades de transformación de componente de luminancia. Por ejemplo, puede establecerse información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada para cada uno de los grupos a los que pertenecen cuatro unidades de transformación de componente de luminancia de la unidad 1800 de codificación de componente de luminancia. Es decir, en la unidad 1800 de codificación de componente de luminancia, puede establecerse información de patrón de unidad de codificación de 1 bit para cada uno de un grupo 1840 al que pertenecen cuatro unidades 1801, 1802, 1803 y 1804 de transformación, un grupo 1850 al que pertenecen cuatro unidades 1805, 1806, 1807 y 1808 de transformación, un grupo 1860 al que pertenecen cuatro unidades 1809, 1810, 1811 y 1812 de transformación, y un grupo 1870 al que pertenecen cuatro unidades 1813, 1814, 1815 y 1816 de transformación.

Haciendo referencia a la Figura 24, no se establece información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada para la primera unidad 1820 de codificación de componente de crominancia y la segunda unidad 1830 de codificación de componente de crominancia.

30 En este caso, la unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación de la Figura 16 emite información de patrón de codificación de 4 bits que corresponde a la profundidad codificada para los grupos 1840, 1850, 1860 y 1870 de la unidad 1800 de codificación de componente de luminancia. El decodificador 1540 de datos de imagen de la Figura 17 comprueba la información de patrón de codificación de 4 bits que corresponde a la profundidad codificada, y determina si está presente información de textura codificada para cada uno de los grupos 1840, 1850, 1860 y 1870.

40 Como alternativa, el decodificador 1540 de datos de imagen puede comprobar información de patrón de unidad de transformación de las primeras unidades 1822, 1824, 1826 y 1828 de transformación de componente de crominancia y las segundas 1832, 1834, 1836 y 1838 unidades de transformación de componente de crominancia sin comprobar información de patrón que corresponde a la profundidad codificada para el primer componente 1820 de crominancia y la segunda unidad 1830 de codificación de componente de crominancia.

45 Haciendo referencia a la Figura 25, en una tercera unidad de codificación, se establece información de patrón de unidad de codificación de 1 bit que corresponde a una profundidad codificada para cada una de uno de pluralidad de grupos 1840, 1850, 1860 y 1870 de unidades de codificación de componente de luminancia, un grupo 1880 al que pertenece una primera unidad 1820 de codificación de componente de crominancia, y un grupo 1885 al que pertenece una segunda unidad 1830 de codificación de componente de crominancia. En este caso, la unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación de la Figura 16 emite información de patrón de unidad de codificación de 6 bits que corresponde a la profundidad codificada, para la tercera unidad de codificación.

50 Haciendo referencia a la Figura 26, en una tercera unidad de codificación, se establece información de patrón de unidad de codificación de 1 bit que corresponde a una profundidad codificada para cada uno de una pluralidad de grupos 1840, 1850, 1860 y 1870 de unidades de codificación de componente de luminancia, y un grupo 1890 al que pertenece una primera unidad 1820 de codificación de componente de crominancia y una segunda unidad 1830 de codificación de componente de crominancia. En este caso, la unidad 1450 de salida de información de patrón de unidad de codificación de la Figura 16 emite información de patrón de unidad de codificación 5 bits que corresponde a la profundidad codificada, para la tercera unidad de codificación.

55 El decodificador 1540 de datos de imagen de la Figura 17 determina si está presente información de textura codificada para la unidad de codificación comprobando cualquiera de la información de patrón de unidad de codificación de 6 bits que corresponde a la profundidad codificada (véase la Figura 25) o la información de patrón de unidad de codificación 5 bits que corresponde a la profundidad codificada (véase la Figura 26) para la tercera unidad de codificación. Si se determina que está presente la información de textura codificada, el decodificador 1540 de

datos de imagen puede comprobar información de patrón de unidad de transformación de una unidad de transformación incluida en la unidad de codificación, y realizar una transformación inversa en coeficientes de transformación de las unidades de transformación basándose en el resultado de comprobación.

5 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con una o más realizaciones ejemplares, puede establecerse información de patrón de unidad de codificación para cada uno de los componentes de color, y una pluralidad de piezas de información de patrón de unidad de codificación de la misma unidad de codificación, que se categorizan de acuerdo con un componente de color, pueden combinarse y codificarse.

10 En un aparato 100 de codificación de vídeo y un aparato 200 de decodificación de vídeo de acuerdo con la divulgación una pluralidad de piezas de información de patrón de unidad de codificación que se categorizan de acuerdo con un componente de color pueden codificarse o decodificarse de una manera integrada, basándose en la relación entre información de patrón de unidad de codificación con respecto a un componente de luminancia, primer componente de crominancia, y segundo componente de crominancia de la misma unidad de codificación y la relación entre información de patrón de unidad de codificación del mismo componente de color con respecto a unidades de codificación vecinas.

15 Por ejemplo, para codificación de longitud variable (VLC) de una unidad de codificación actual, puede combinarse y codificarse información de patrón de unidad de codificación con respecto a un componente de luminancia, información de patrón de unidad de codificación con respecto a un primer componente de crominancia, e información de patrón de unidad de codificación con respecto a un segundo componente de crominancia usando una palabra de código.

20 Adicionalmente, a modo de ejemplo, puede establecerse una tabla de VLC de tal manera que diferentes palabras de código unarias corresponden a combinaciones de una pluralidad de piezas de información de patrón de unidad de codificación, que se categorizan de acuerdo con un componente de color, respectivamente. Por consiguiente, la pluralidad de piezas de información de patrón de unidad de codificación puede codificarse de una manera integrada. Una tabla de VLC puede seleccionarse de tal manera que cuanto más corta sea la palabra de código unaria, más altas son las probabilidades de las combinaciones de la pluralidad de piezas de información de patrón de unidad de codificación.

30 Como se ha descrito anteriormente, es posible mejorar la eficacia de codificación codificando o decodificando una pluralidad de piezas de información de patrón de unidad de codificación, que se categorizan de acuerdo con un componente de color, de una manera integrada, basándose en la relación entre una pluralidad de piezas de información de patrón de unidad de codificación de la misma unidad de codificación que se categorizan de acuerdo con un componente de color y la relación entre una pluralidad de piezas de información de patrón de unidad de codificación del mismo componente de color de unidades de codificación vecinas.

35 De acuerdo con la divulgación, se establece información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada en una unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada, se establece información de patrón de unidad de codificación jerárquica en unidades de transformación de acuerdo con profundidades de transformación, que se dividen desde la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada, y se establece información de patrón de unidad de transformación en una unidad de transformación final.

40 Por lo tanto, la información de patrón de unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada, la información de patrón de unidad de codificación jerárquica, y la información de patrón de unidad de transformación pueden definirse de manera continua, basándose en las estructuras jerárquicas de una unidad de codificación y una unidad de transformación de acuerdo con una realización ejemplar.

45 Por consiguiente, en el aparato 100 de codificación de vídeo y el aparato 200 de decodificación de vídeo de acuerdo con la divulgación es posible determinar si un componente de textura que no es 0 y que se incluye desde una unidad de codificación a una unidad de transformación se ha codificado usando una pieza de información de patrón de unidad de datos que se establece jerárquicamente de acuerdo con una profundidad de transformación, sin diferenciar unas de las otras la información de patrón de unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada, la información de patrón de unidad de codificación jerárquica, y la información de patrón de unidad de transformación.

50 La Figura 27 es un diagrama que ilustra información de patrón de unidad de codificación jerárquica de acuerdo con la divulgación. Haciendo referencia a la Figura 27, se establecen las unidades 1912, 1914, 1916, 1918, 1920, 1930, 1942, 1944, 1946, 1948, 1954, 1956 y 1958 de transformación, los tamaños de que se determinan de acuerdo con profundidades de transformación correspondientes, respectivamente, para una unidad 1900 de codificación máxima.

55 Por ejemplo, una unidad de transformación que corresponde a la profundidad de transformación de 0 es igual a la unidad 1900 de codificación máxima en tamaño, aunque la unidad 1900 de codificación máxima ilustrada en la Figura 27 no incluye la unidad de transformación que corresponde a la profundidad de transformación de 0.

Las unidades 1920 y 1930 de transformación son iguales al resultado de dividir en dos partes iguales la altura y anchura de la unidad de transformación que corresponde a la profundidad de transformación de 0, y corresponden a

una profundidad de transformación de 1. De manera similar, las unidades 1912, 1914, 1916, 1918, 1954, 1956 y 1958 de transformación corresponden a una profundidad de transformación de 2, y las unidades 1942, 1944, 1946 y 1948 de transformación corresponden a una profundidad de transformación de 3.

5 La información de patrón de unidad de codificación jerárquica indica si se ha de codificar información de patrón de unidad de codificación jerárquica con respecto a una profundidad de transformación inferior. Adicionalmente, la información de patrón de unidad de codificación jerárquica puede revelar si se ha codificado información de textura de la profundidad de transformación inferior.

10 La unidad 1900 de codificación máxima no incluye la unidad de transformación que corresponde a la profundidad de transformación de 0, y usa información de textura de una unidad de transformación que corresponde a la profundidad de transformación de 1 que es inferior a la profundidad de transformación de 0. Por lo tanto, se establece información 1960 de patrón de unidad de codificación de 1 bit jerárquica para la profundidad de transformación de 0.

15 Con respecto a la profundidad de transformación de 1, las unidades 1920 y 1930 de transformación se decodifican en la profundidad de transformación de 1, y por lo tanto, puede no codificarse información de textura de una unidad de transformación que corresponde a la transformación de profundidad 2 que es inferior que la profundidad de transformación de 1. También, puede no establecerse información de patrón de unidad de codificación jerárquica con respecto a la profundidad de transformación de 2. Por lo tanto, puede no codificarse información de patrón de unidad de codificación de 1 bit jerárquica con respecto a la profundidad de transformación de 1, que indica que se proporciona información de textura de información de patrón de unidad de codificación jerárquica con respecto a la  
20 profundidad de transformación de 2, para cada una de las unidades 1920 y 1930 de transformación.

25 Sin embargo, se ha de codificar información de textura de una unidad de transformación que corresponde a la profundidad de transformación de 2 que es inferior a la profundidad de transformación de 1 para cada uno de un grupo, que corresponde a la profundidad de transformación de 1, al que pertenecen las unidades 1912, 1914, 1916, y 1918 de transformación que corresponden a la profundidad de transformación de 2, y un grupo, que corresponde a la profundidad de transformación de 1, al que pertenecen las unidades 1942, 1944, 1946, 1948, 1954 y 1956 y 1958 de transformación. Por lo tanto, puede codificarse información de patrón de unidad de codificación con respecto a la profundidad de transformación de 2, y puede establecerse información de patrón de unidad de codificación de 1 bit jerárquica con respecto a la profundidad de transformación de 1 para cada uno de los grupos para indicar este hecho.

30 Por consiguiente, se establece un total de información 1970 de patrón de unidad de codificación jerárquica de 4 bits para la profundidad de transformación de 1.

35 Con respecto a la profundidad de transformación de 2, las unidades 1912, 1914, 1916, 1918, 1954, 1956 y 1958 de transformación pueden decodificarse en la profundidad de transformación de 2. Por esta razón, puede no codificarse información de textura de una unidad de transformación que corresponde a la profundidad de transformación de 3 que es inferior que la profundidad de transformación de 2, y por lo tanto, puede no establecerse información de patrón de unidad de codificación jerárquica con respecto a la profundidad de transformación de 3. Por lo tanto, puede establecerse información de patrón de unidad de codificación de 1 bit jerárquica con respecto a la profundidad de transformación de 2 para cada una de las unidades 1912, 1914, 1916, 1918, 1954, 1956 y 1958 de transformación para indicar que puede no codificarse información de patrón de unidad de codificación jerárquica con  
40 respecto a la profundidad de transformación de 3.

45 Sin embargo, puede codificarse información de una unidad de transformación que corresponde a la profundidad de transformación de 3 para un grupo, que corresponde a la profundidad de transformación de 2, al que pertenecen las unidades 1942, 1944, 1946 y 1948 de transformación. Por lo tanto, puede codificarse la información de patrón de unidad de codificación con respecto a la profundidad de transformación de 3, y puede establecerse información de patrón de unidad de codificación de 1 bit jerárquica con respecto a la profundidad de transformación de 2 para indicar este hecho.

Por consiguiente, puede establecerse un total de información 1980 de patrón de unidad de codificación jerárquica de 8 bits para la profundidad de transformación de 2.

50 La profundidad de transformación de 3 es una profundidad de transformación final, y por lo tanto, puede establecerse información de patrón de unidad de codificación de 1 bit jerárquica con respecto a la profundidad de transformación de 3 para cada una de las unidades 1942, 1944, 1946 y 1948 de transformación para indicar que no puede codificarse información de patrón de unidad de codificación jerárquica con respecto a una profundidad de transformación inferior. Por lo tanto, puede establecerse un total de información 1990 de patrón de unidad de codificación jerárquica de 4 bits para la profundidad de transformación de 3,

55 La Figura 28 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de codificación de datos de vídeo usando información de patrón de unidad de codificación, de acuerdo con la divulgación. Haciendo referencia a la Figura 28, en la operación 2010, una instantánea actual se divide en al menos una unidad de codificación máxima. En la operación 2020, 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 una de la al menos una 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.

5 En la operación 2030, se emite un resultado de codificación de datos de imagen de acuerdo con una profundidad codificada para cada una de la al menos una unidad de codificación máxima, y un resultado de codificación de información con respecto a la profundidad codificada y un modo de codificación.

10 La información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada, que indica si se ha codificado información de textura de unidades de codificación de acuerdo con profundidades codificadas de la al menos una unidad de codificación máxima, puede codificarse como información de patrón de unidad de codificación de la al menos una unidad de codificación máxima. Si se codifica jerárquicamente información de patrón de unidad de codificación jerárquica de acuerdo con una profundidad de transformación, entonces cada una de una pluralidad de piezas de información de patrón de unidad de codificación jerárquica que corresponde a profundidades de transformación indica si se ha codificado la información de patrón de unidad de codificación jerárquica con respecto a una profundidad de transformación que es inferior a la correspondiente profundidad de transformación.

15 La Figura 29 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de decodificación de datos de vídeo usando información de patrón de unidad de codificación, de acuerdo con una realización ejemplar. Haciendo referencia a la Figura 29, en la operación 2110, se recibe y analiza una secuencia de bits de vídeo codificado.

20 En la operación 2120, los datos de imagen de una instantánea actual asignados a al menos una unidad de codificación máxima, se extrae información con respecto a una profundidad codificada de una unidad de codificación de acuerdo con una estructura de árbol para cada una de la al menos una unidad de codificación máxima, e información con respecto a un modo de codificación, desde la secuencia de bits analizada. También, se extrae la información de patrón de unidad de codificación que indica si se ha codificado información de textura de una unidad de codificación máxima basándose en la al menos una unidad de codificación máxima. Puede extraerse información de patrón de unidad de codificación que corresponde a una profundidad codificada con respecto a unidades de codificación de acuerdo con profundidades codificadas de cada unidad de codificación máxima, e información de patrón de unidad de codificación jerárquica como información de patrón de unidad de codificación de la al menos una unidad de codificación máxima.

30 En la operación 2130, se decodifican datos de imagen codificados que corresponden a la al menos una unidad de codificación máxima, basándose en las profundidades codificadas de la al menos una unidad de codificación máxima, información con respecto a un modo de codificación, e información con respecto a la información de patrón de unidad de codificación, reconstruyendo de esta manera los datos de imagen. Es posible determinar si se ha codificado información de textura de la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada basándose en la información de patrón de unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada. También, es posible determinar si se ha codificado la información de patrón de unidad de codificación jerárquica con respecto a una profundidad de transformación inferior basándose en la información de patrón de unidad de codificación jerárquica con respecto a cada una de las profundidades de transformación.

En la unidad de codificación que corresponde a la profundidad codificada, pueden decodificarse datos codificados en una unidad de transformación realizando una transformación inversa en un coeficiente de transformación basándose en información de patrón de unidad de transformación de la unidad de transformación.

40 En general, en un procedimiento de codificación/decodificación de vídeo de la técnica relacionada, se usa un macrobloque de 16x16 u 8x8 como una unidad de transformación cuando se realiza transformación o transformación inversa en datos de imagen. La información de patrón de bloque codificado se codifica y transmite en una base a macro bloques durante un procedimiento de codificación y se usa para un procedimiento de decodificación.

45 En contraste, de acuerdo con la realización ejemplar anteriormente descrita, se usa información de patrón de unidad de codificación basándose en una unidad de codificación y unidad de transformación estructuradas jerárquicamente. Por lo tanto, la información de patrón de unidad de codificación puede codificarse en una unidad de codificación que es mayor que un macrobloque o tiene una unidad de datos con tamaño variable. También, la información de patrón de unidad de codificación puede codificarse en una unidad de codificación, que incluye una pluralidad de unidades de transformación estructuradas jerárquicamente de acuerdo con una estructura de árbol, de una manera integrada. Por consiguiente, puede mejorarse la eficacia de codificación/decodificación y la transmisión de la información de patrón de unidad de codificación.

50 Una o más realizaciones ejemplares pueden realizarse como un programa informático. El programa informático puede almacenarse en un medio de grabación legible por ordenador, y se ejecuta usando un ordenador digital general. Ejemplos del medio legible por ordenador incluyen un medio de grabación magnético (una ROM, un disco flexible, un disco duro, etc.), y un medio de grabación óptico (un CD-ROM, un DVD, etc.).

Aunque se han mostrado y descrito particularmente realizaciones ejemplares, se entenderá por los expertos en la materia que pueden realizarse en las mismas diversos cambios en forma y detalles sin alejarse del alcance del presente concepto inventivo como se define por la reivindicación adjunta. Las realizaciones ejemplares deberían

considerarse en sentido descriptivo únicamente y no para fines de limitación. Por lo tanto, el alcance del presente concepto inventivo se define no por la descripción detallada de realizaciones ejemplares, sino por la reivindicación adjunta, y todas las diferencias dentro del alcance se interpretarán como que están incluidas en el presente concepto inventivo.

5

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de decodificación de vídeo, comprendiendo el procedimiento:

extraer, desde una secuencia de bits, datos de imagen codificados de una instantánea actual asignados a una unidad de codificación máxima de la instantánea actual;

5 extraer, desde la secuencia de bits, información acerca de una profundidad codificada para la unidad de codificación máxima en el que la información acerca de la profundidad codificada comprende información de división de una unidad de codificación actual, la unidad de codificación máxima se divide jerárquicamente en unidades de codificación de al menos una profundidad de acuerdo con la información de división que es una bandera que indica si la unidad de codificación actual de una profundidad actual, entre las unidades de codificación, se divide en unidades de codificación de una profundidad inferior;

10 cuando la información de división de la unidad de codificación actual indica que la unidad de codificación actual de la profundidad actual ya no se divide como la unidad de codificación actual de la profundidad codificada, extraer, desde la secuencia de bits, información acerca de un modo de predicción de la unidad de codificación actual que indica un intra modo o un inter modo, información acerca de un tipo de partición que indica un tamaño de una unidad de predicción incluida en la unidad de codificación actual e información acerca de un tamaño de una unidad de transformación de la unidad de codificación actual, determinar al menos una unidad de predicción obtenida desde la unidad de codificación actual usando la información acerca de un tipo de partición y determinar al menos una unidad de transformación obtenida desde la unidad de codificación actual usando la información acerca de un tamaño de una unidad de transformación;

15 realizar intra predicción o inter predicción en la unidad de codificación actual en base a la al menos una unidad de predicción usando la información acerca de un modo de predicción;

extraer, desde la secuencia de bits, información de patrón de unidad de codificación que indica si se ha codificado información de textura de la unidad de codificación actual;

20 de acuerdo con si la información de patrón de unidad de codificación indica que se ha codificado la información de textura de la unidad de codificación actual, extraer, desde la secuencia de bits, información de patrón de unidad de transformación que indica si se ha codificado información de textura de una unidad de transformación de la al menos una unidad de transformación;

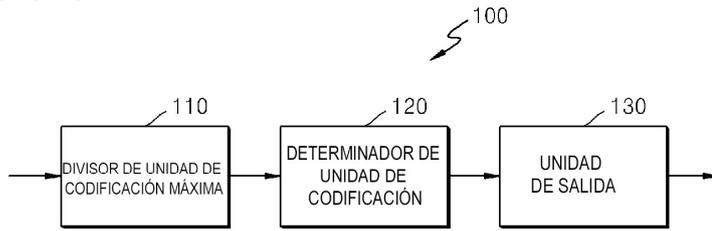
25 de acuerdo con si la información de patrón de unidad de transformación indica que la información de textura de la unidad de transformación se ha codificado, realizar una transformación inversa en la unidad de transformación; y

30 decodificar los datos de imagen codificados para la unidad de codificación máxima en base a la unidad de predicción y la unidad de transformación incluida en la unidad de codificación actual,

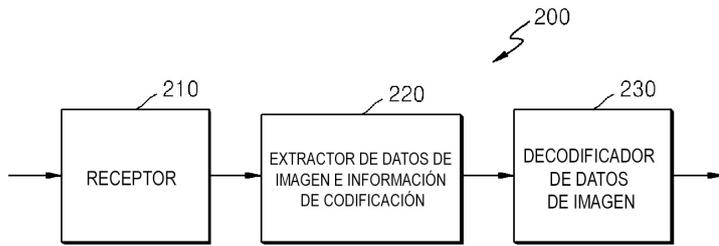
en el que la unidad de codificación máxima tiene una forma cuadrada con una anchura y altura en potencias de 2.

35

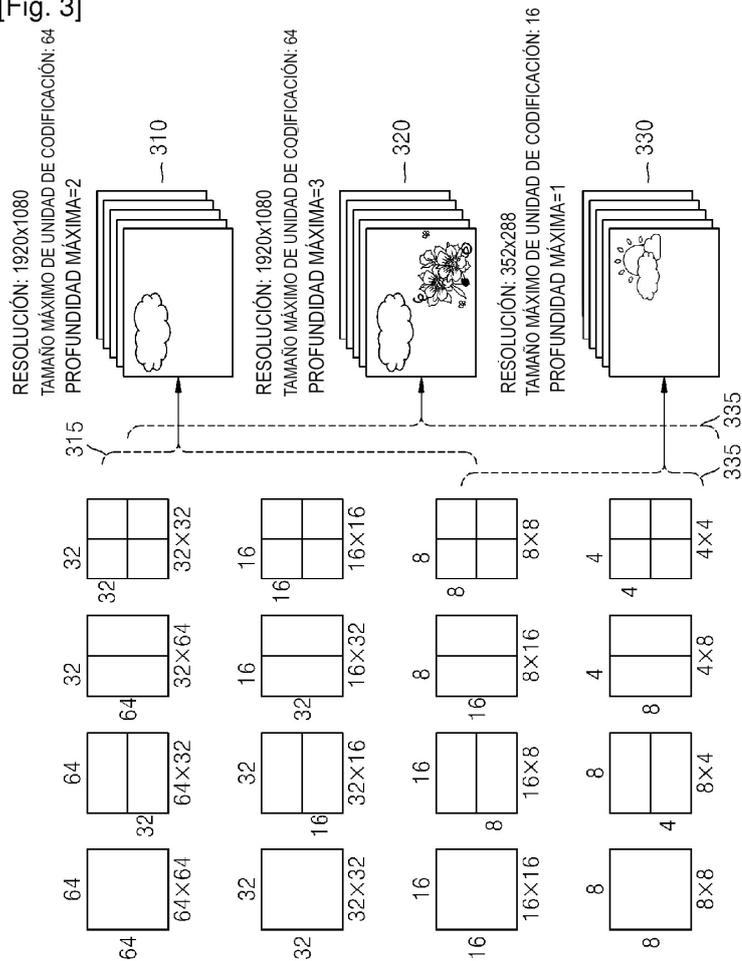
[Fig. 1]



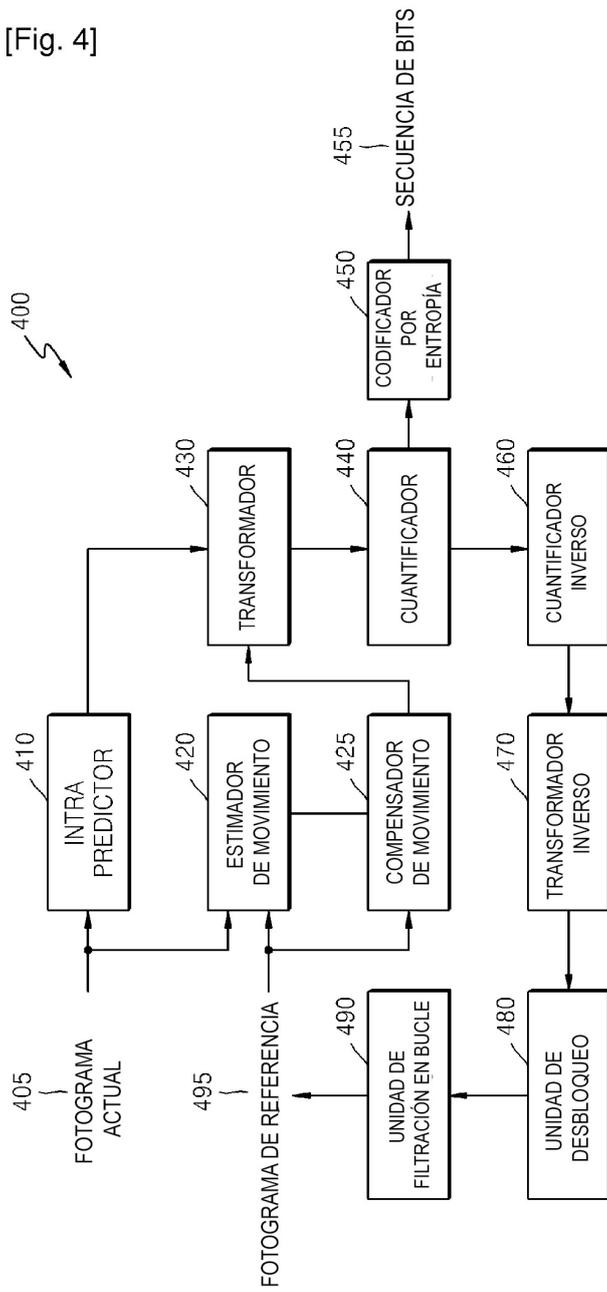
[Fig. 2]



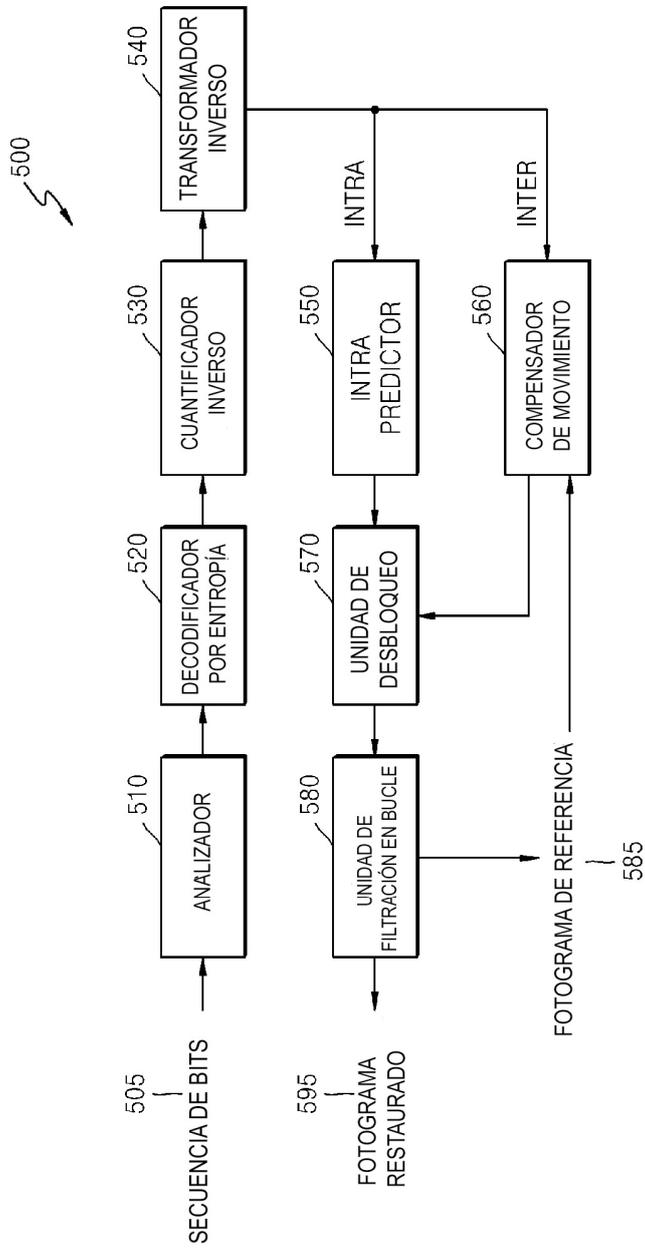
[Fig. 3]



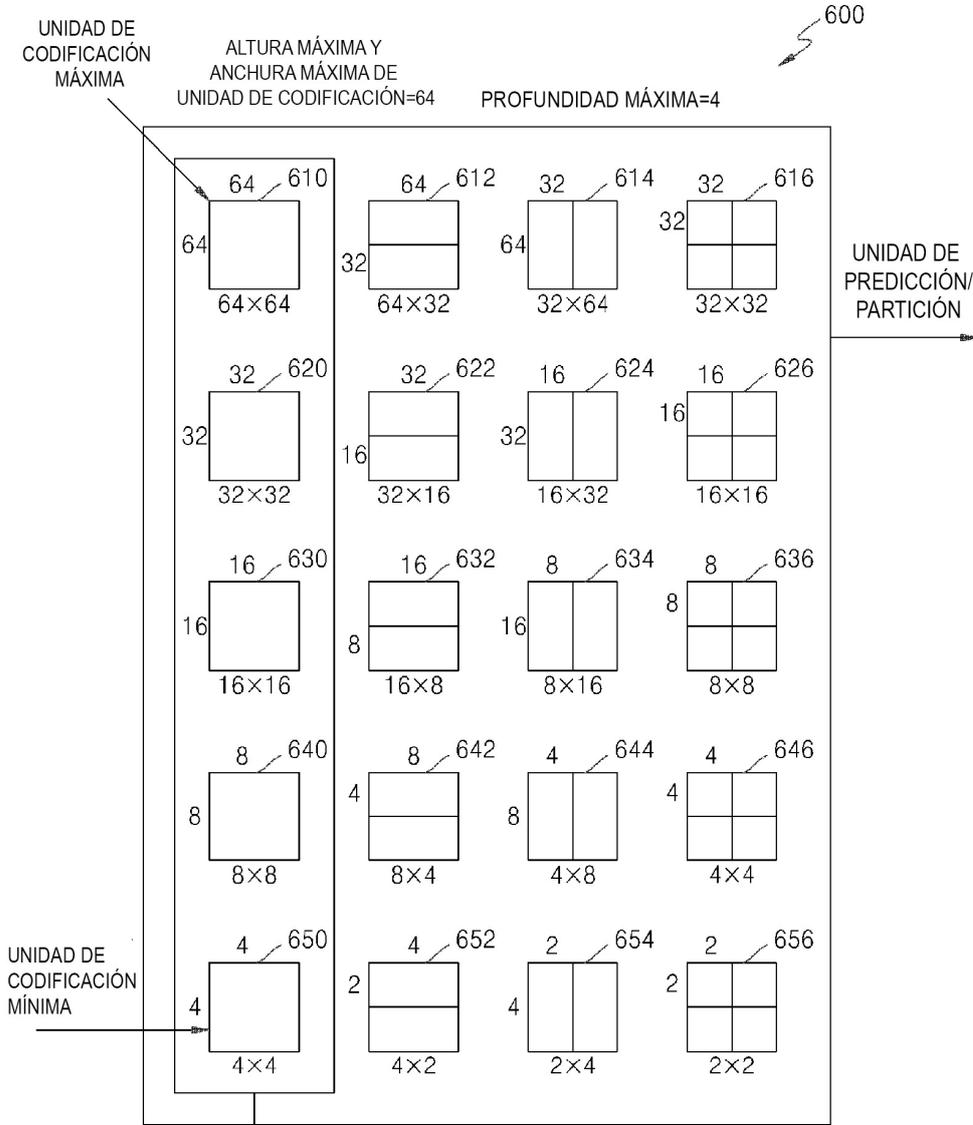
[Fig. 4]



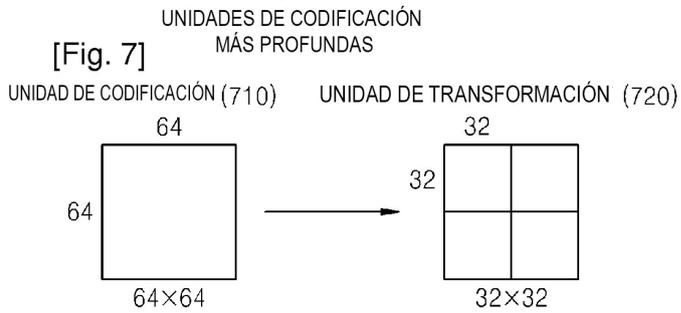
[Fig. 5]



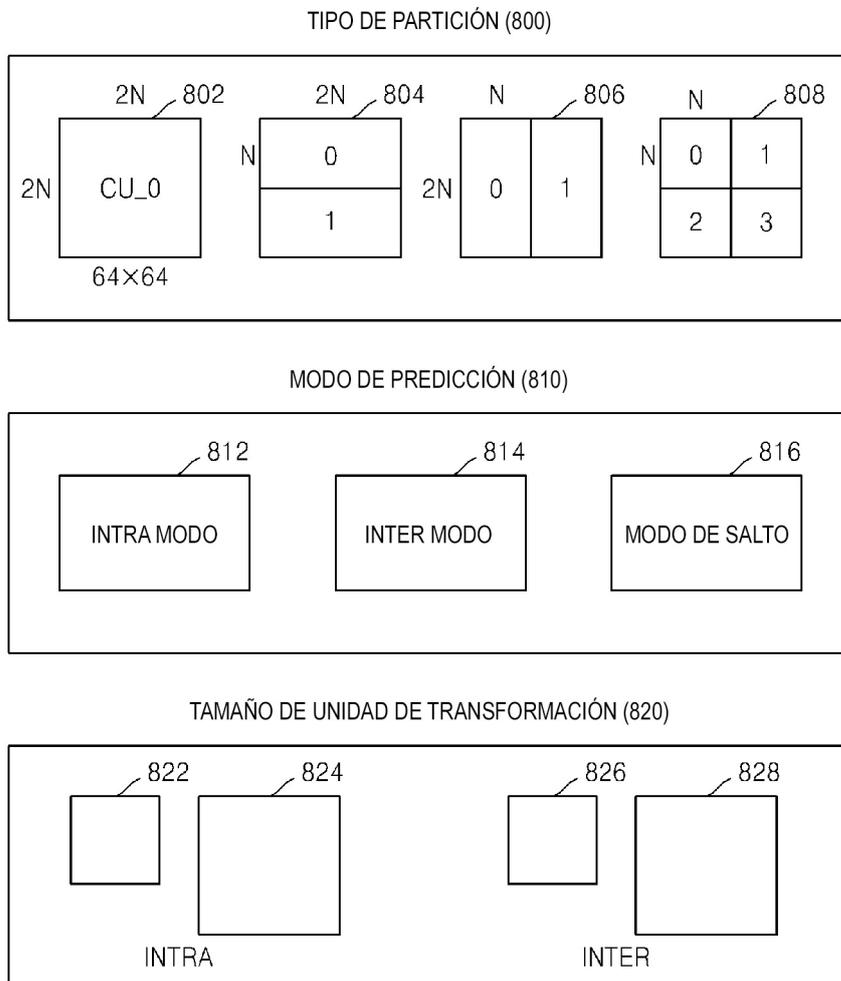
[Fig. 6]



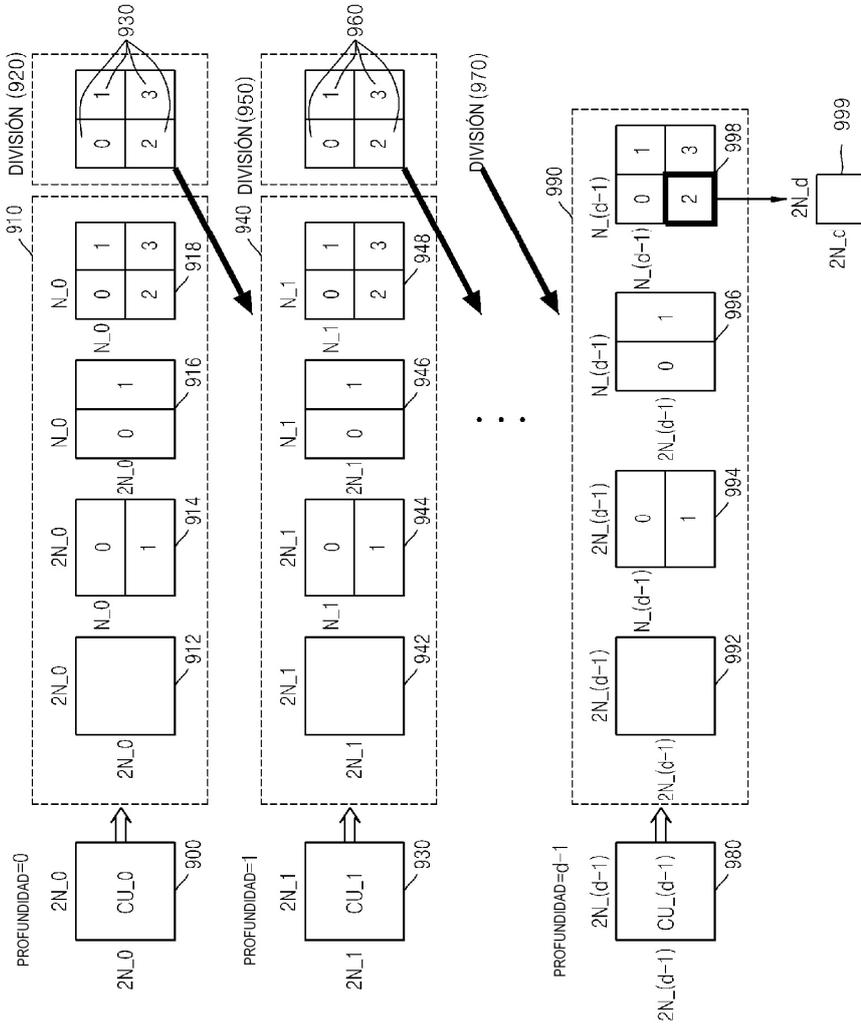
[Fig. 7]



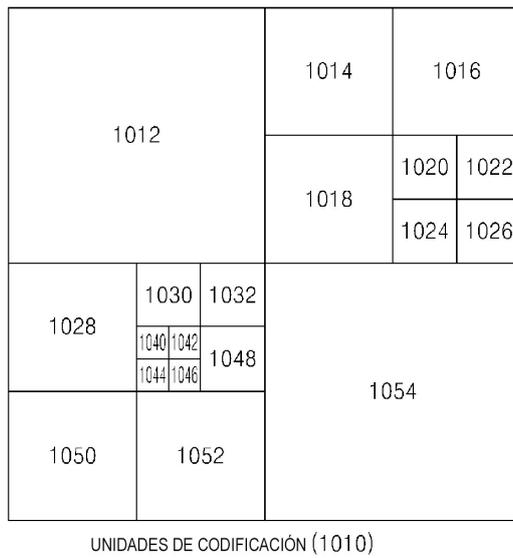
[Fig. 8]



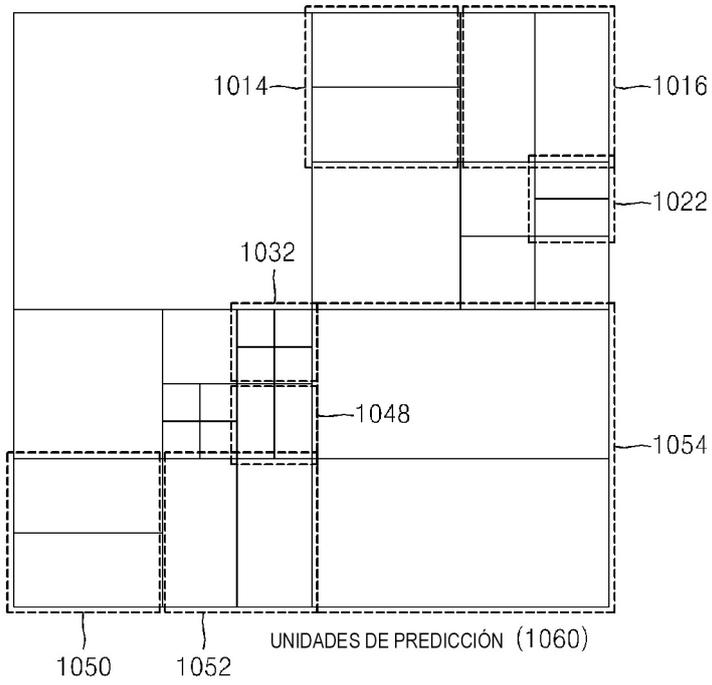
[Fig. 9]



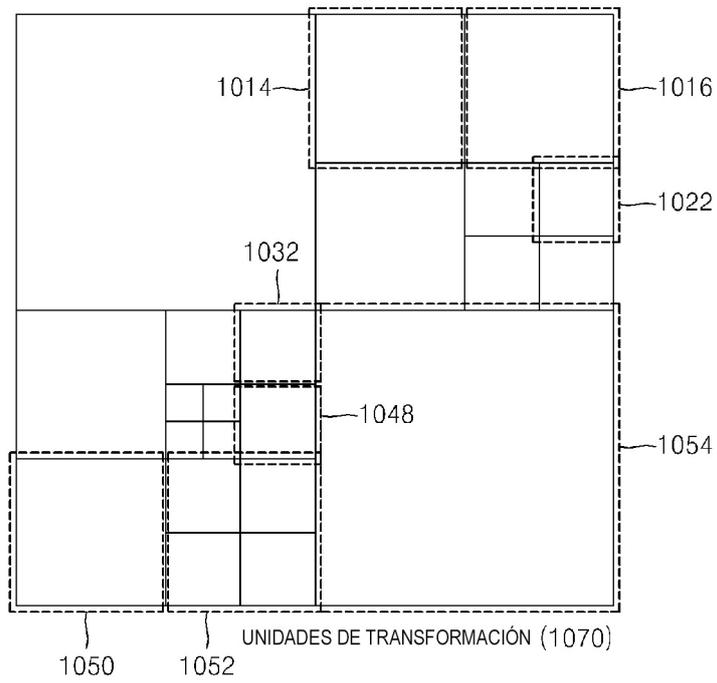
[Fig. 10]



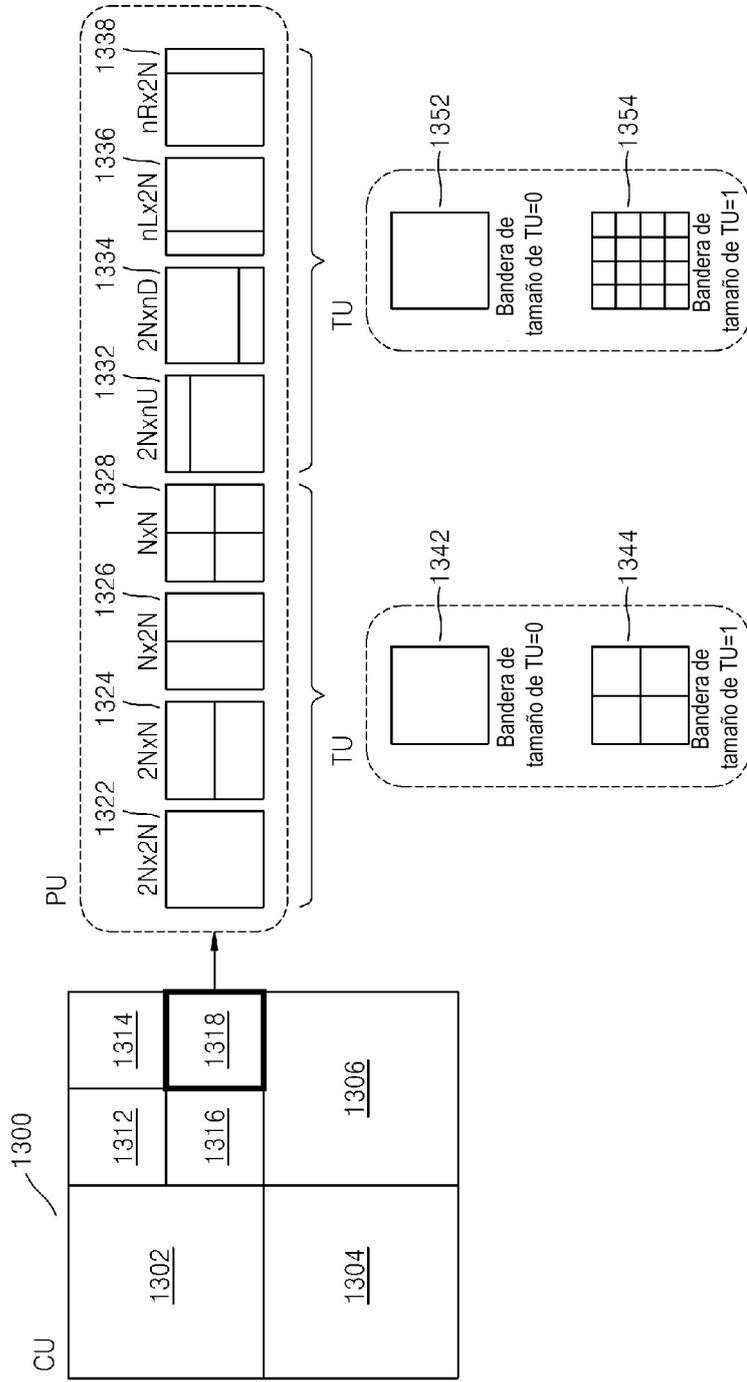
[Fig. 11]



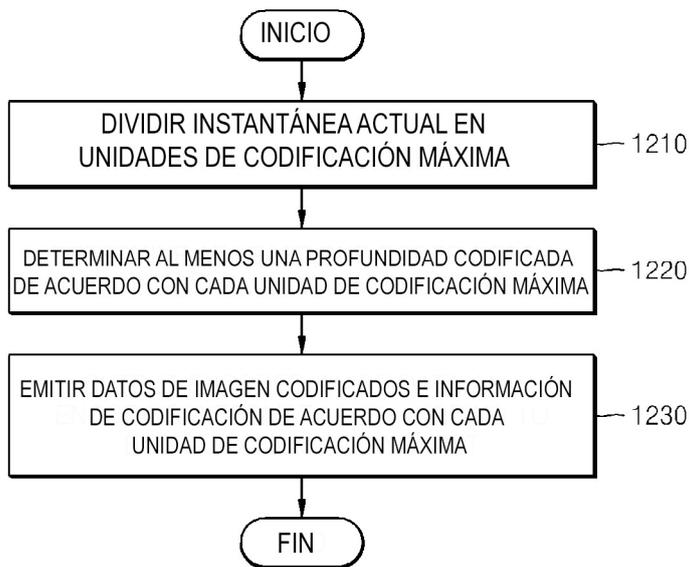
[Fig. 12]



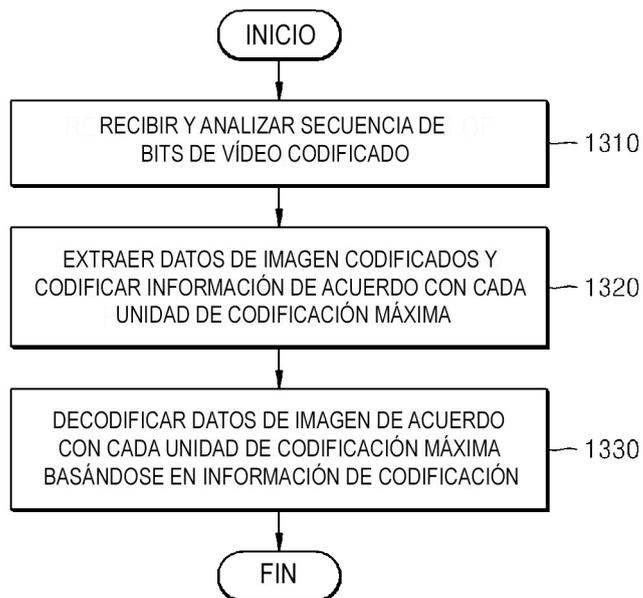
[Fig. 13]



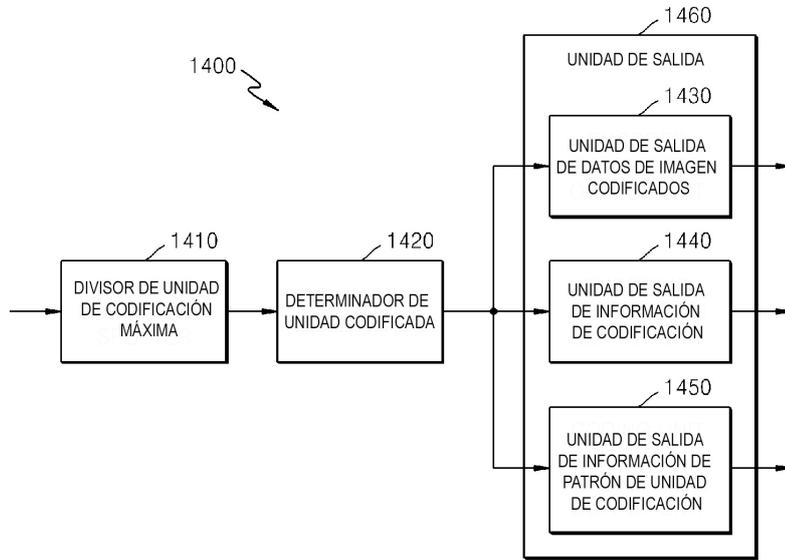
[Fig. 14]



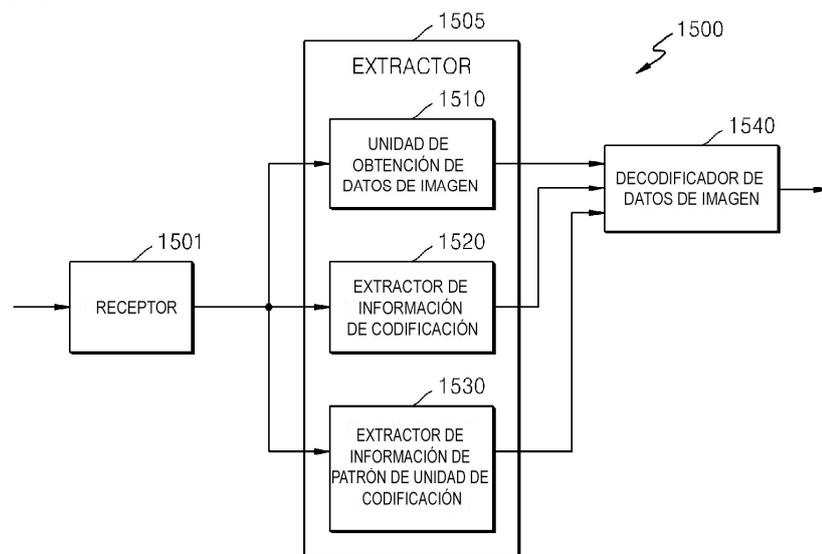
[Fig. 15]



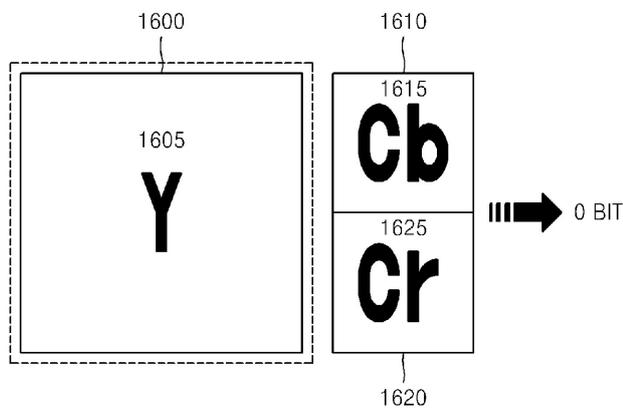
[Fig. 16]



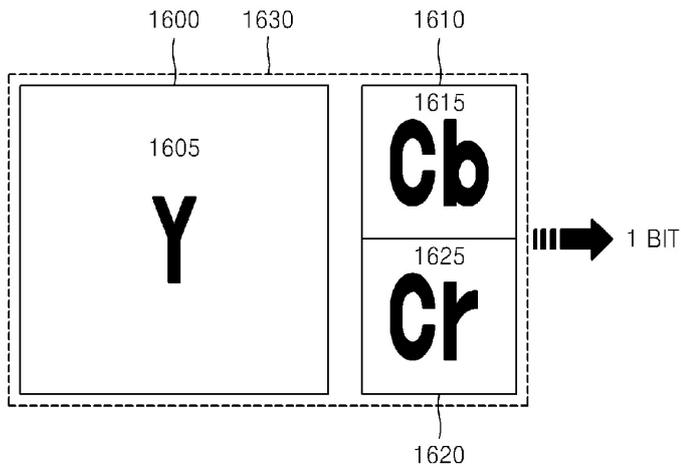
[Fig. 17]



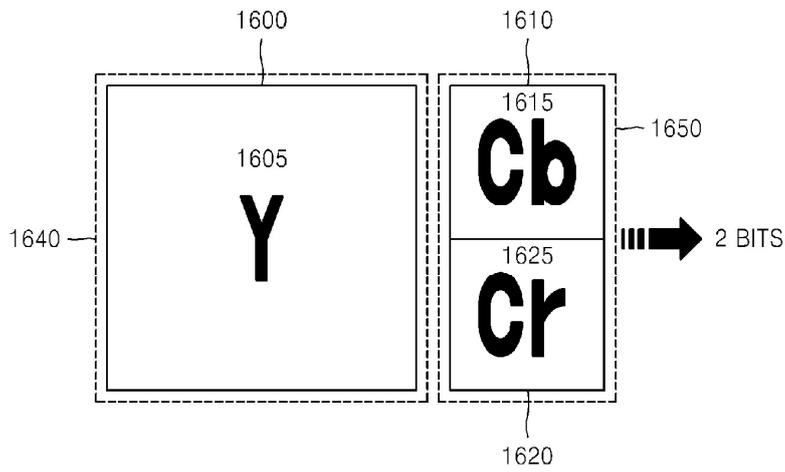
[Fig. 18]



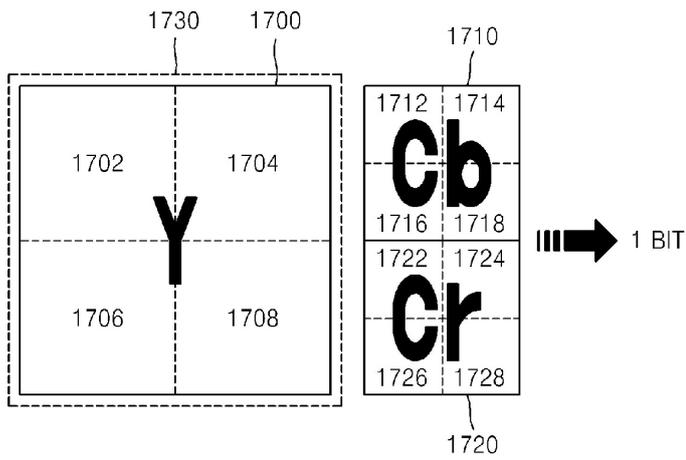
[Fig. 19]



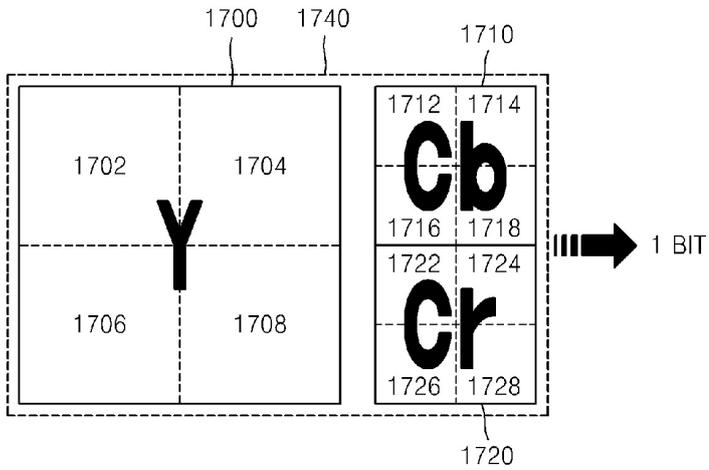
[Fig. 20]



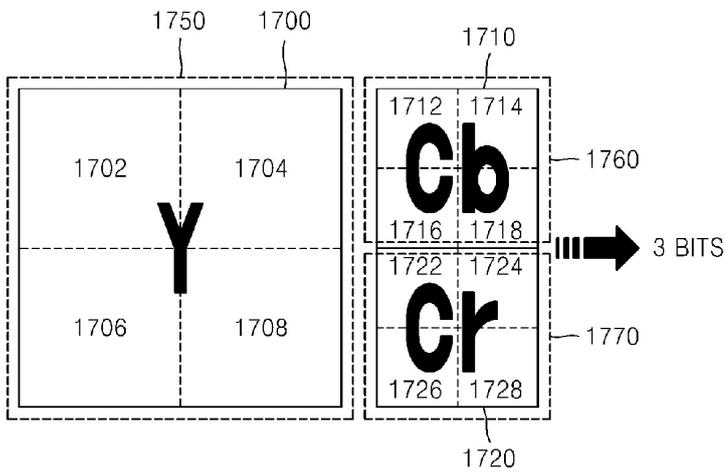
[Fig. 21]



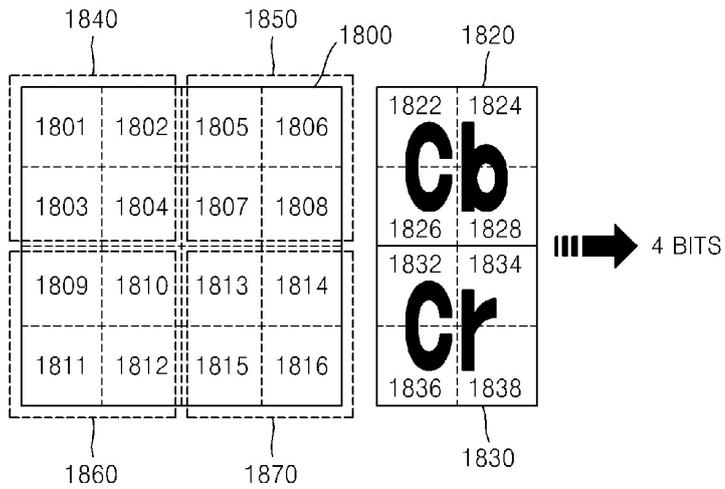
[Fig. 22]



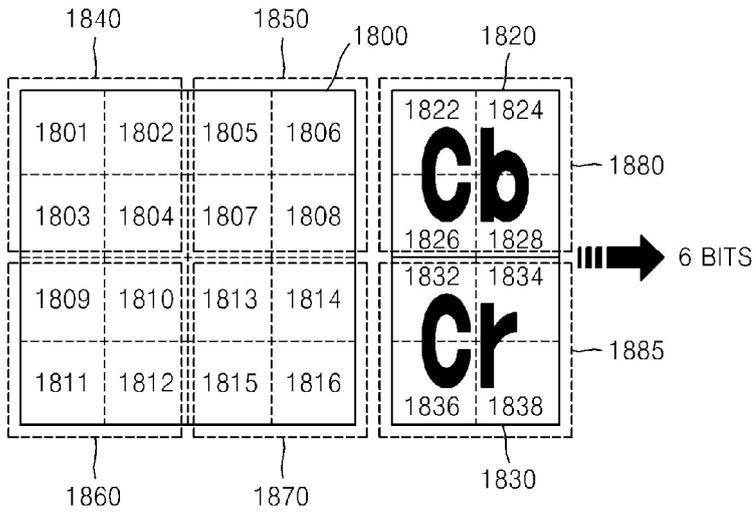
[Fig. 23]



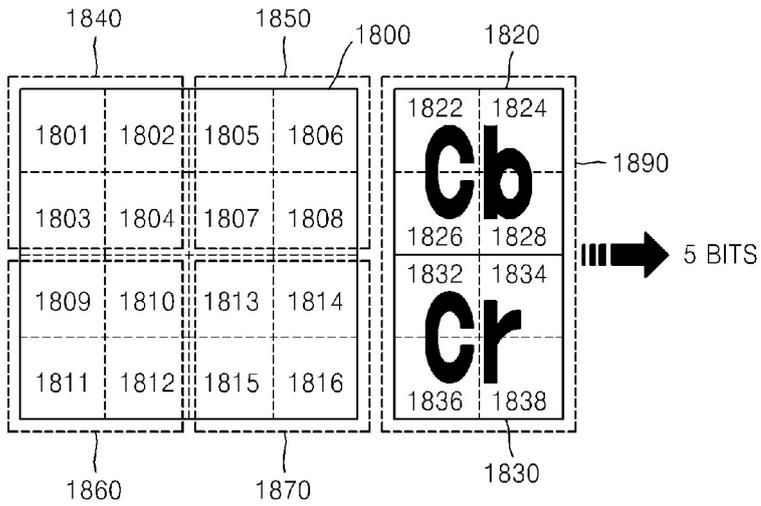
[Fig. 24]



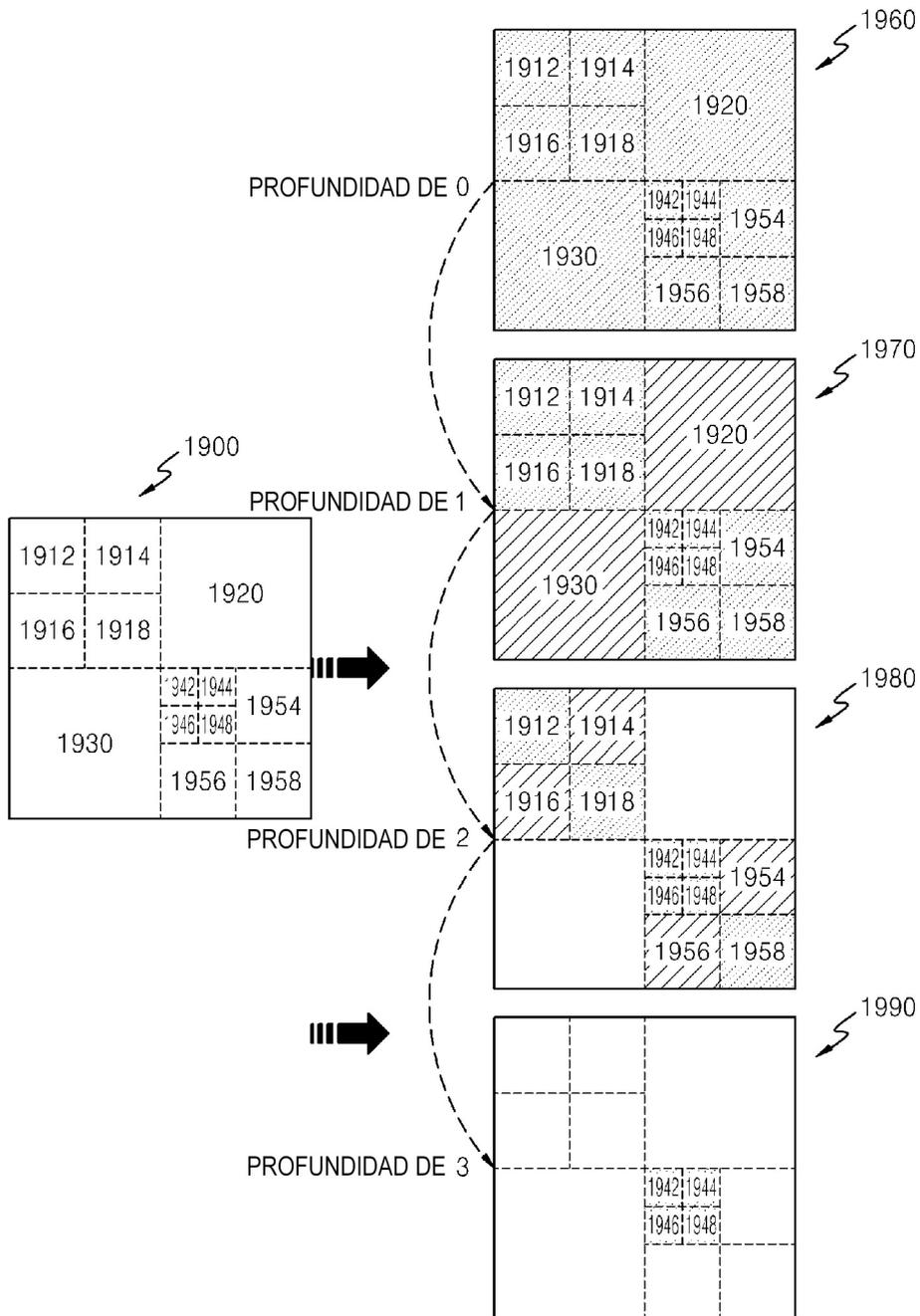
[Fig. 25]



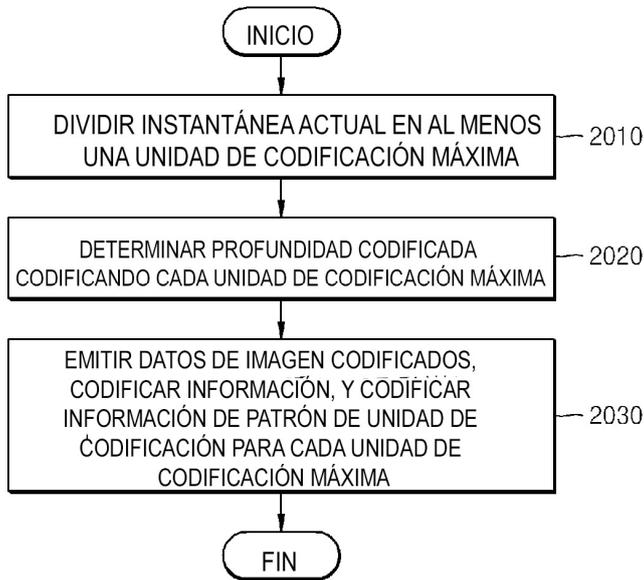
[Fig. 26]



[Fig. 27]



[Fig. 28]



[Fig. 29]

