

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 515**

51 Int. Cl.:

H04N 19/122 (2014.01)

H04N 19/14 (2014.01)

H04N 19/176 (2014.01)

H04N 19/119 (2014.01)

H04N 19/139 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2014 PCT/JP2014/069292**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15012253**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2014 E 14829306 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 3026909**

54 Título: **Dispositivo y método de codificación de imágenes y programa de codificación de imágenes**

30 Prioridad:

25.07.2013 JP 2013155035

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

21.12.2018

73 Titular/es:

**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE
CORPORATION (100.0%)
5-1, Otemachi 1-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8116, JP**

72 Inventor/es:

**MITASAKI, TOKINOBU;
ONO, NAOKI y
SHIMIZU, ATSUSHI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 694 515 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

Dispositivo y método de codificación de imágenes y programa de codificación de imágenes

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato de codificación de imágenes, un método de codificación de imágenes y un programa de codificación de imágenes.

10 **Antecedentes de la técnica**

En la actualidad, la difusión de los servicios de banda ancha hace que la visualización de contenidos de video a través de una red más fácil, y se anticipa que más de la mitad de los datos en una red serán datos de video en un futuro cercano. En tales circunstancias, se emplea codificación de video para utilizar de forma efectiva el ancho de banda de red. En la actualidad, se utiliza un sistema de codificación de video tal como MPEG2 o H.264/AVC.

Para mejorar adicionalmente la eficiencia de codificación, se ha promovido la normalización de HEVC. La HEVC emplea unidades tales como CU (Unidad de Codificación), PU (Unidad de Predicción) y TU (Unidad de Transformación) para procesos individuales, y el tamaño y modo de cada unidad se determina para obtener un coste de RD (Distorsión de Tasa) óptimo, que puede mejorar la eficiencia de codificación el doble de lo obtenido por H.264 (véase, por ejemplo, Documento No de Patente 1).

Documentos de la técnica anterior

25 Documento No de Patente 1: Benjamin Bross, Woo-Jin Han, Jens-Rainer Ohm, Gary J. Sullivan, Ye-Kui, Wang, Thomas Wiegand, "High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 10 (for FDIS & Consent)", JCTVC-L1003_v20.doc, Equipo de Colaboración Mixto sobre Codificación de Video (JCT-VC) de ITU-T SGI6 WP3 e ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, p. 148-163, enero de 2013.

30 El documento US 2007/206679 A1 divulga un aparato de codificación de video que determina el tamaño de bloque de transformación basándose en si vectores de movimiento de bloques adyacentes difieren entre sí.

35 WIEN M: "Variable block-size transforms for H.264/AVC", Transacciones en Circuitos y Sistemas para Tecnología de Video de IEEE (Volumen: 13, Edición: 7 de julio de 2003), divulga una codificación por transformación de tamaño de bloque variable llamada transformación de tamaño de bloque adaptativa (ABT). La idea básica es alinear el tamaño de bloque usado para codificación por transformación del error de predicción al tamaño de bloque usado por compensación de movimiento.

40 El documento EP 2 557 792 A1 divulga un dispositivo que comprende una unidad de control de codificación que incluye en un parámetro de compresión óptimo un tamaño de bloque de conversión en el que la eficiencia de codificación es óptima entre un conjunto de tamaños de bloque de conversión definidos de acuerdo con un modo de codificación; una unidad de conversión/cuantificación que segmenta una señal diferencial predicha óptima en bloques del tamaño de bloque de conversión contenido en el parámetro de compresión óptimo y realiza procesamiento de conversión y cuantificación, generando datos comprimidos.

45 **Divulgación de la invención**

Problema a resolver mediante la invención

50 Sin embargo, cuando se realiza tal optimización, es necesario realizar transformación ortogonal para todos los tamaños de TU (tamaños de TU) como candidatos y seleccionar un tamaño de TU óptimo entre los mismos, que aumenta la carga del procesamiento de codificación.

55 A la vista de las circunstancias anteriores, un objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de codificación de imágenes, un método de codificación de imágenes y un programa de codificación de imágenes, que pueden determinar apropiadamente el tamaño de TU mientras se suprime el incremento en la carga del procesamiento de codificación.

Medios para resolver el problema

60 La presente invención proporciona, un aparato de codificación de imágenes, un método de codificación de imágenes y un programa de codificación de imágenes de acuerdo con las reivindicaciones.

Efecto de la invención

65 De acuerdo con la presente invención, es posible determinar de forma apropiada el tamaño de TU mientras se

suprime en aumento en la carga del procesamiento de codificación.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un aparato de determinación de tamaño de CU en el que se instala software de referencia (HM) proporcionado por un grupo de normalización de HEVC.
- La Figura 2 es un diagrama esquemático utilizado para explicar un método de extracción de una división de CU óptima.
- La Figura 3 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de la división de CU óptima obtenida mediante el método de extracción de división de CU óptima.
- 10 La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra la configuración del aparato que realiza la operación de determinación de CU a la que se aplica el método de determinación de tamaño de TU de una primera realización de la presente invención.
- La Figura 5 es un diagrama de flujo que muestra la operación de la determinación de tamaño de TU del aparato de la Figura 4.
- 15 La Figura 6 es un diagrama de flujo que muestra la operación de un proceso de determinación de tamaño de TU en una segunda realización de la presente invención, que se realiza mediante el aparato mostrado en la Figura 4.
- La Figura 7 es un diagrama de flujo que muestra la operación de un proceso de determinación de tamaño de TU en una tercera realización de la presente invención, que se realiza mediante el aparato mostrado en la Figura 4.
- 20 La Figura 8 es un diagrama utilizado para explicar la operación realizada cuando el tamaño de CU es 64x64.
- La Figura 9 es un diagrama utilizado para explicar la operación realizada cuando el tamaño de CU es 32x32.
- La Figura 10 es un diagrama utilizado para explicar la operación realizada cuando el tamaño de CU es 16x16 píxeles.
- La Figura 11 es un diagrama de flujo que muestra la operación de un proceso de determinación de tamaño de TU en una cuarta realización de la presente invención, que se realiza mediante el aparato mostrado en la Figura 4.
- 25 La Figura 12 es un diagrama de flujo que muestra la operación de un proceso de determinación de tamaño de TU en una quinta realización de la presente invención, que se realiza mediante el aparato mostrado en la Figura 4.
- 30 La Figura 13 es un diagrama utilizado para explicar la operación de determinación de tamaño de TU que utiliza los vectores de movimiento de bloques adyacentes.
- La Figura 14 es también un diagrama utilizado para explicar la operación de determinación de tamaño de TU que utiliza los vectores de movimiento de bloques adyacentes.
- La Figura 15 es un diagrama de flujo que muestra la operación de un proceso de determinación de tamaño de TU en una quinta realización de la presente invención, que se realiza mediante el aparato mostrado en la Figura 4.
- 35

Modo de efectuar la invención

- 40 A continuación, se explicará en más detalle un aparato de codificación de imágenes como una realización de la presente invención con referencia a los dibujos.
- La presente invención no emplea el método en el que se aplica la transformación ortogonal a todos los tamaños de TU y se selecciona un tamaño de TU que tiene el coste de RD óptimo. En su lugar, un tamaño de TU óptimo se determina basándose en un modo de predicción (estado de división de PU) dentro de una CU como una unidad para la optimización de tamaño de TU y una actividad o estado de movimiento de la CU.
- 45
- Por consiguiente, se implementa un proceso de determinación de tamaño de TU más rápido mientras se suprime una disminución en la eficiencia de codificación.
- 50
- La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un aparato de determinación de tamaño de CU en el que se instala software de referencia (HM: Modelo de Prueba de Codificación de Vídeo de Alta Eficiencia) proporcionado por un grupo de normalización de HEVC.
- 55
- Primero, una unidad de selección de tamaño de CU 1 selecciona una CU que tiene un tamaño de, por ejemplo, 64x64 (píxeles), como una LCU (Unidad de Codificación más Grande).
- Una unidad de selección de modo de predicción 2 selecciona a partir de una pluralidad de modos de predicción, por ejemplo, "modo de predicción 1", para realizar un proceso de predicción. Una unidad de cálculo de coste de RD 3 calcula el coste de RD para el tamaño de TU más grande entre tamaños de TU seleccionable y almacena el resultado obtenido (llamado el "coste de RD") en una unidad de almacenamiento de coste de RD 4.
- 60
- A continuación, una unidad de 4 divisiones de tamaño de TU 6, divide el tamaño de TU máximo en cuatro áreas y el coste de RD se calcula para cada área, en la que el resultado obtenido también se almacena en la unidad de almacenamiento de coste de RD 4.
- 65

- Un proceso similar se ejecuta repetidamente hasta que se obtiene el tamaño de TU seleccionable más pequeño (es decir, 4 divisiones → 16 divisiones → 64 divisiones ...). En una unidad de determinación de tamaño de TU 5, un tamaño de TU que tiene un coste de RD óptimo se determina que es un tamaño de TU óptimo en el modo de predicción 1.
- 5 Por otra parte, una unidad de almacenamiento de coste de RD óptimo de modo de por predicción 7 almacena un coste de RD óptimo en el modo de predicción 1.
- 10 Un proceso similar como se describe anteriormente se realiza para cada uno de todos los modos de predicción (es decir, modo de predicción 2, modo de predicción 3, ...) para determinar un modo de predicción óptimo para la CU que tiene el tamaño de 64x64 píxeles (también se determina un tamaño de TU óptimo en el pertinente modo de predicción). En una unidad de almacenamiento de modo de predicción en CU 8, se almacena el modo de predicción óptimo.
- 15 A continuación, la unidad de selección de tamaño de CU 1 ejecuta una operación de determinación de tamaño de TU óptimo y modo de predicción similar para tamaños de CU desde 32x32 píxeles hasta un tamaño seleccionable más pequeño.
- 20 Después de que se procesan todos los tamaños de CU, una unidad de selección de patrón de CU 9 selecciona un patrón de CU que tiene un coste de RD óptimo en la LCU. Por consiguiente, se completa el procesamiento dentro de la pertinente LCU.
- 25 La Figura 2 es un diagrama esquemático utilizado para explicar un método de extracción de una división de CU óptima. La Figura 3 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de la división de CU óptima obtenida mediante el método de extracción de división de CU óptima.
- Primero, el coste de RD se calcula a partir del tamaño de CU de 64x64 (píxeles) como se muestra en la Figura 2. En el ejemplo de la Figura 2, el coste de RD es 1000.
- 30 A continuación, el tamaño actual se divide en un tamaño de 32x32 píxeles (es decir, 1/4 de su tamaño original), es decir, se divide por la mitad vertical y horizontalmente, y se calcula la cantidad de código generado para cada área dividida. En el ejemplo mostrado en la Figura 2, las cantidades individuales de código son 200, 210, 220 y 300.
- 35 A continuación, la CU "15" que genera la máxima cantidad de código puede dividirse adicionalmente en un tamaño de 16x16 píxeles (es decir, 1/16 de su tamaño original), es decir, se divide por la mitad vertical y horizontalmente, y se calcula la cantidad de código generado para cada área dividida. En este caso, las cantidades individuales de código son 80, 50, 50 y 40.
- 40 Finalmente, la CU "16" que genera la máxima cantidad de código puede dividirse adicionalmente en un tamaño de 8x8 píxeles (es decir, 1/64 de su tamaño original), es decir, se divide por la mitad vertical y horizontalmente, y se calcula la cantidad de código generado para cada área dividida. En este caso, los costes de RD individuales son 15, 10, 10 y 5. Por consiguiente, se obtiene la división de CU como se muestra en la Figura 3.
- 45 En este documento, se supone que información de bandera que indica el estado de la división de CU requiere una cantidad "10" de información de sobrecarga para cada bandera. Ya que la capa del tamaño de 64x64 (píxeles) no tiene información de sobrecarga, la cantidad de código generado directamente coincide con el coste de RD.
- 50 Para la capa del tamaño de 32x32 (píxeles), la cantidad de código generado es $200 + 210 + 300 + 220 = 930$, y la información de sobrecarga es 10×4 , es decir, 40. La suma del mismo es 970 que es el coste de RD. Este valor es más pequeño que el coste de RD para el tamaño de 64x64, que es 1000 teniendo en cuenta la información de sobrecarga.
- 55 En este caso, la cantidad total de información puede ser menor cuando se selecciona el tamaño de 32x32 realizando las 4 divisiones de la pertinente CU.
- De manera similar, la cantidad total de información de CU "15" puede ser menor realizando la pertinente división y la cantidad total de información de CU "16" puede ser menor realizando adicionalmente la división.
- 60 En este documento, el coste de RD se define como la suma de la cantidad de información generada y la información de sobrecarga. Se extrae un patrón de división de CU que reduce el coste de RD (es decir, la suma de la cantidad de información generada y la información de sobrecarga que se genera de acuerdo con la división).
- 65 Además, los tamaños de la CU, PU, y TU tienen una relación de $CU \geq PU$. En la inter predicción, existe una relación de $CU \geq TU$ (en algunos casos, se obtiene una relación de $PU < TU$). Adicionalmente, en la intra predicción, existe una relación de $PU \geq TU$.

Primera realización

5 A continuación, se explicará la configuración de un aparato, en la que el aparato realiza una operación de determinación de CU a la que se aplica un método de determinación de tamaño de TU de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

10 La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra la configuración del aparato que realiza la operación de determinación de CU a la que el método de determinación de tamaño de TU de la presente realización se aplica. En la Figura 4, a unidades de procesamiento idénticas a las de la Figura 4 se proporcionan números de referencia idénticos, y explicaciones de las mismas se simplifican.

Primero, la unidad de selección de tamaño de CU 1 selecciona una CU que tiene un tamaño de, por ejemplo, 64x64 (píxeles), como una LCU.

15 Una unidad de extracción de información de video 10 extrae información de video en un tamaño de bloque deseado.

La unidad de selección de modo de predicción 2 selecciona a partir de una pluralidad de modos de predicción, por ejemplo, "modo de predicción 1", para realizar un proceso de predicción.

20 La unidad de determinación de tamaño de TU 5 determina el tamaño de TU (patrón) basándose en el modo de predicción seleccionado (es decir, el tamaño de bloque aplicado al proceso de predicción) y la información de video extraída (por ejemplo, "actividad" explicada más adelante).

25 La unidad de cálculo de coste de RD 3 calcula el coste de RD. Este coste de RD se utiliza como un coste de RD óptimo en el modo de predicción 1.

30 Un proceso similar como se describe anteriormente se realiza para cada uno de todos los modos de predicción (es decir, modo de predicción 2, modo de predicción 3, ...) para determinar un modo de predicción óptimo para la CU que tiene el tamaño de 64x64. A continuación, en la unidad de almacenamiento de modo de predicción en CU 8, se almacena el modo de predicción óptimo.

A continuación, la unidad de selección de tamaño de CU 1 ejecuta una determinación de modo de predicción similar hasta que se obtiene un tamaño de CU seleccionable más pequeño a partir del tamaño de CU de 32x32.

35 Después de que se procesan todos los tamaños de CU, la unidad de selección de patrón de CU 9 selecciona un patrón de CU que tiene un coste de RD óptimo en la LCU. Por consiguiente, se completa el procesamiento dentro de la pertinente LCU.

40 Con referencia a la Figura 5, se explicará una operación de la determinación de tamaño de TU realizada en el aparato de la Figura 4. La Figura 5 es un diagrama de flujo que muestra la operación de la determinación de tamaño de TU del aparato de la Figura 4.

45 En la operación mostrada en la Figura 5, "actividad" (es decir, un valor de actividad que indica el grado de complejidad de cada imagen) se utiliza como la información de video. La actividad utilizada se define para ser una actividad calculada basándose en una imagen original o una actividad calculada a partir de una imagen decodificada de un fotograma anteriormente codificado (es decir, un fotograma anterior a un fotograma objetivo de codificación en orden de codificación). En la siguiente explicación, la actividad calculada a partir de la imagen original se usa como una premisa.

50 En primer lugar, la unidad de selección de tamaño de CU 1 selecciona el tamaño de 64x64 como el tamaño de CU.

55 La unidad de selección de modo de predicción 2 selecciona el modo de predicción (tamaño de predicción que es en este punto PU) (véase la etapa S0) y determina si el modo de predicción es o no 2Nx2N (el mismo tamaño como el de CU: N=32) (véase la etapa S1).

Simultáneamente, la unidad de extracción de información de video 10 divide la CU en bloques de NxN (A1 a A4) y somete cada bloque al siguiente proceso (véase la etapa S2).

60 Para bloques (B1 a B4) obtenidos dividiendo el primer bloque A1 en cuatro bloques (es decir, A1 se divide por la mitad vertical y horizontalmente), teniendo cada uno un tamaño de N/2xN/2, la unidad de extracción de información de video 10 calcula actividades individuales (es decir, valores de actividad) Act_B1 a Act_B4 (véase la etapa S3).

65 A continuación, se determina si el modo de predicción es o no 2Nx2N (véase la etapa S1) y todas las actividades calculadas Act_B1 a Act_B4 son cada una más pequeña que o igual a un umbral Th1 (véase la etapa S4). Si "SÍ", el tamaño de TU del bloque A1 se determina que es NxN (véase la etapa S5).

Si una cualquiera de Act_B1 a Act_B4 es mayor que el umbral Th1 (es decir, "NO" en la determinación de la etapa S4) (por ejemplo, $Act_B1 > Th1$), entonces los bloques B1 a B4 se dividen cada uno en bloques, teniendo cada uno un tamaño de $N/4 \times N/4$ píxeles (véase la etapa S6).

5 Por ejemplo, los bloques obtenidos dividiendo B1 en bloques con tamaño de $N/4 \times N/4$ (píxeles) se definen para ser bloques C1 a C4, y se calculan actividades de los mismos (Act_C1 a Act_C4).

10 A continuación, se determina si todas las actividades Act_C1 a Act_C4 son o no cada una más pequeña que o igual al umbral Th1 (véase la etapa S7). Si "SÍ", el tamaño de TU del bloque B1 se determina que es $N/2 \times N/2$ (véase la etapa S8).

15 Si una cualquiera de Act_C1 a Act_C4 es mayor que el umbral Th1 (es decir, "NO" en la determinación de la etapa S7) (por ejemplo, $Act_C1 > Th1$), entonces los bloques C1 a C4 se dividen cada uno en bloques, teniendo cada uno un tamaño de $N/8 \times N/8$ píxeles.

Por ejemplo, los bloques obtenidos dividiendo C1 en bloques con tamaño de $N/8 \times N/8$ (píxeles) se definen para ser bloques D1 a D4 y se calculan actividades de los mismos (Act_D1 a Act_D4) (véase la etapa S9).

20 A continuación, se determina si todas las actividades Act_D1 a Act_D4 son o no cada una más pequeña que o igual al umbral Th1 (véase la etapa S10). Si "SÍ", el tamaño de TU del bloque C1 se determina que es $N/4 \times N/4$ (véase la etapa S11).

25 De lo contrario (es decir, "SÍ" en la determinación de la etapa S10), el tamaño de TU del bloque C1 se determina que es $N/8 \times N/8$ (véase la etapa S12).

La operación aplicada a los bloques A1, B1 y C1 también se aplica a los bloques A2 a A4, B2 a B4 y C2 a C4.

30 Si se determina "NO" en la etapa S1, el tamaño de TU de la CU objetivo se determina que es $N \times N$ (véase la etapa S13).

35 A continuación, la unidad de cálculo de coste de RD 3 ejecuta transformación ortogonal para el tamaño y patrón de TU determinados (una pluralidad de tamaños de TU pueden emplearse en la CU) para calcular el coste de RD y almacena el resultado calculado en la unidad de almacenamiento de coste de RD óptimo de modo de por predicción 7 (véase la etapa S14).

40 De manera similar, el cálculo de coste de RD se realiza utilizando cada proceso de predicción (por ejemplo, inter o intra), es decir, cada uno de otros modos de predicción, y un tamaño de TU determinado para los mismos, para almacenar un modo de predicción óptimo en el tamaño de CU de 64×64 en la unidad de almacenamiento de modo de predicción en CU 8.

A continuación, la unidad de selección de tamaño de CU 1 ejecuta una operación de determinación de modo de predicción óptimo similar para tamaños de CU desde 32×32 hasta un tamaño seleccionable más pequeño.

45 Después de que se procesan todos los tamaños de CU, la unidad de selección de patrón de CU 9 selecciona un patrón de CU (es decir, un conjunto de CU, PU, y TU) que tiene un coste de RD óptimo en la LCU.

50 En la operación anterior, la bifurcación condicional se realiza determinando si todas las cuatro actividades son o no más pequeñas que o igual a un umbral. Sin embargo, efectos similares pueden obtenerse realizando, por ejemplo, la bifurcación condicional determinando si tres o menos de las actividades son o no más pequeñas que o igual a un umbral.

55 Además, aunque anteriormente se emplea un único umbral Th1, efectos similares pueden obtenerse cuando se asignan diferentes umbrales a Act_B1 y Act_C1. Adicionalmente, el umbral puede determinarse usando un valor de cuantificación.

Segunda realización

60 A continuación, se aplica una operación de determinación de CU a la que un método de determinación de tamaño de TU de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. La Figura 6 es un diagrama de flujo que muestra la operación de un proceso de determinación de tamaño de TU en la segunda realización, que se realiza mediante el aparato mostrado en la Figura 4.

65 En la Figura 6, a etapas de procesamiento idénticas a las de la Figura 5 se proporcionan símbolos de referencia idénticos y se omiten explicaciones de las mismas.

En la operación mostrada en la Figura 6, la actividad (es decir, valor de actividad) también se utiliza como la

información de video. En la primera realización, la división de bloque se realiza en varias etapas, y en cada una de estas etapas, se ejecuta un proceso que utiliza un umbral para determinar el tamaño de TU. En contraste, en la segunda realización, el bloque se realiza en una etapa y se determina un único tamaño de TU utilizando una pluralidad de umbrales. Por consiguiente, un único tamaño de TU se emplea en la pertinente CU. Por lo tanto, la operación y configuración de sistema de la segunda realización son más simples que los de la primera realización.

En primer lugar, la unidad de selección de tamaño de CU 1 selecciona el tamaño de 64x64 como el tamaño de CU. La unidad de selección de modo de predicción 2 selecciona el modo de predicción (tamaño de predicción) (véase la etapa S0) y determina si el modo de predicción es o no 2Nx2N (el mismo tamaño como el de CU) (véase la etapa S1).

Simultáneamente, la unidad de extracción de información de video 10 divide la CU en bloques de NxN (A1 a A4) y calcula las actividades Act_A1 a Act_A4 de los bloques divididos individuales (véase la etapa S21).

A continuación, se determina si el modo de predicción es o no 2Nx2N (véase la etapa S1) y todas las actividades Act_A1 a Act_A4 son cada una más pequeña que o igual a un umbral Th2 (véase la etapa S22). Si "Sí", el tamaño de TU (único) se determina que es NxN (véase la etapa S5).

Si la condición de que todas las actividades Act_A1 a Act_A4 son más pequeñas que o igual al umbral Th2 no se satisface, entonces se determina si todas las actividades Act_A1 a Act_A4 son o no cada una mayor que el umbral Th2 y simultáneamente más pequeñas que o igual a un umbral Th1 (véase la etapa S23). Si "Sí", el tamaño de TU se determina que es N/2xN/2 (véase la etapa S24), de lo contrario el tamaño de TU se determina que es N/4xN/4 (véase la etapa S25).

A continuación, para el tamaño de TU único determinado, se realiza transformación ortogonal (después de intra o inter predicción) (véase la etapa S14).

De manera similar, cada uno de los tamaños de CU desde 32x32 a 8x8 (píxeles) se somete a la intra/inter predicción y transformación ortogonal utilizando el tamaño de TU único determinado, para calcular un coste de RD óptimo de cada tamaño de CU y determinar el patrón de CU en el pertinente LCU.

En la presente realización, los umbrales anteriores pueden determinarse mediante un valor de cuantificación.

Tercera realización

A continuación, se aplica una operación de determinación de CU a la que un método de determinación de tamaño de TU de acuerdo con una tercera realización de la presente invención. La Figura 7 es un diagrama de flujo que muestra la operación de un proceso de determinación de tamaño de TU en la tercera realización, que se realiza mediante el aparato mostrado en la Figura 4.

En la Figura 7, a etapas de procesamiento idénticas a las de la Figura 6 se proporcionan símbolos de referencia idénticos y se omiten explicaciones de las mismas.

En la operación mostrada en la Figura 7, la actividad (es decir, valor de actividad) también se utiliza como la información de video. En la segunda realización, los propios valores de actividad se comparan con umbrales. En contraste, en la tercera realización, se utiliza una diferencia en actividad entre bloques adyacentes. En este caso, se hace referencia a un estado de bloques periféricos y por lo tanto se realiza menos división de TU en comparación con la primera realización. Por lo tanto, la tercera realización puede ser ventajosa cuando la codificación se realiza con una tasa de bits relativamente baja.

En primer lugar, la unidad de selección de tamaño de CU 1 selecciona el tamaño de 64x64 como el tamaño de CU. La unidad de selección de modo de predicción 2 selecciona el modo de predicción (véase la etapa S0) y determina si el modo de predicción (tamaño de predicción) es o no 2Nx2N (en este documento, N=32 de nuevo, es decir, el mismo tamaño como el de CU) (véase la etapa S1).

Simultáneamente, la unidad de extracción de información de video 10 divide la CU en bloques de NxN (A1 a A4) y calcula las actividades Act_A1 a Act_A4 de los bloques divididos individuales (véase la etapa S21).

A continuación, se determina si el modo de predicción es o no 2Nx2N (véase la etapa S1) y diferencia en la actividad entre dos bloques adyacentes cualquiera entre los cuatro bloques divididos (por ejemplo, diferencia en la actividad entre bloques A1 y A2: $Act_dif = Act_A1 - Act_A2$) es más pequeña que o igual a un umbral Th4 (véase la etapa S32). Si "Sí" ($Act_dif \leq Th4$), el tamaño de TU (único) se determina que es NxN (véase la etapa S5). Es decir, cuando uno cualquiera de los bloques A1 a A4 tiene un bloque adyacente que produce una diferencia de actividad más pequeña que o igual al umbral Th4, entonces el resultado de la determinación es "Sí".

Si el resultado de la determinación en la etapa S32 es "NO", se determina de manera similar si diferencia en la

actividad entre dos bloques adyacentes cualquiera entre los cuatro bloques divididos es o no más pequeña que o igual a un umbral Th_3 y simultáneamente mayor que Th_4 (véase la etapa S33). Si "Sí" ($Th_4 < Act_dif \leq Th_3$), el tamaño de TU se determina que es $N/2 \times N/2$ (véase la etapa S24).

5 Cuando la diferencia anterior es mayor que el umbral Th_3 (es decir, "NO" en la etapa S33, es decir, $Act_dif > Th_3$), el tamaño de TU se determina que es $N/4 \times N/4$ (véase la etapa S25).

Si el tamaño de predicción no es $2N \times 2N$, es decir, el tamaño es $2N \times N$, $N \times N$, o similar, el tamaño de TU se determina que es $N \times N$ independientemente de la actividad de la CU (véase la etapa S13).

10 A continuación, para el tamaño de TU único determinado, se realiza transformación ortogonal (después de intra o inter predicción) para calcular un coste de RD óptimo para el tamaño de CU de 64×64 (véase la etapa S14).

15 La forma "adyacente" anterior puede establecerse en cualquier dirección, tal como a horizontal o dirección vertical. Adicionalmente, en la presente realización, el umbral puede determinarse usando un valor de cuantificación.

De manera similar, cada uno de los tamaños de CU desde 32×32 a 8×8 se somete a la intra/inter predicción y transformación ortogonal utilizando el tamaño de TU único determinado, para calcular un coste de RD óptimo y determinar el patrón de CU en el pertinente LCU.

20 Además, cada actividad para los bloques (A1 a A4) puede calcularse basándose en una imagen original o una imagen decodificada (si la imagen original estuviera ya codificada) del pertinente bloque.

25 Ahora con referencia a las Figuras 8 a 10, la operación de determinación de tamaño de TU en la primera realización se explicará adicionalmente con respecto a los tamaños 64×64 , 32×32 y 16×16 (píxeles).

La Figura 8 es un diagrama utilizado para explicar la operación realizada cuando el tamaño de CU es 64×64 . La Figura 9 es un diagrama utilizado para explicar la operación realizada cuando el tamaño de CU es 32×32 . La Figura 10 es un diagrama utilizado para explicar la operación realizada cuando el tamaño de CU es 16×16 píxeles.

30 En primer lugar, se explicará la operación realizada cuando el tamaño de CU es 64×64 . En la primera etapa, la CU se divide en cuatro bloques de 32×32 A1 a A4 (es decir, se divide por la mitad vertical y horizontalmente). Cada uno de los bloques de 32×32 adicionalmente se divide por la mitad vertical y horizontalmente y se calcula la "actividad" para cada uno de bloques obtenidos de 16×16 (píxeles) (por ejemplo, bloques B1 a B4 del bloque A1) (véase la parte (a) de la Figura 8, división de A1 en bloques B1 a B4 en sí no se muestra). Los otros bloques A2 a A4 se procesan de forma similar.

40 A continuación, si las actividades individuales de los bloques B1 a B4 son cada una más pequeña que o igual a un umbral, el tamaño de TU del bloque A1 se determina que es 32×32 (es decir, la pertinente CU no se divide). En contraste, si uno cualquiera de los bloques de 16×16 B1 a B4 es mayor que el umbral, entonces los bloques B1 a B4 se dividen cada uno adicionalmente en cuatro bloques de modo que el tamaño de TU del bloque A1 es 16×16 o más pequeño (uno cualquiera de los tamaños posibles) (véase la parte (b) de la Figura 8).

45 A continuación, si las actividades individuales de, por ejemplo, los bloques C1 a C4 divididos a partir del bloque B1 son cada una más pequeña que o igual a un umbral, el tamaño de TU del bloque B1 se determina que es 16×16 . En contraste, si uno cualquiera de los bloques de 8×8 C1 a C4 es mayor que el umbral, entonces los bloques C1 a C4 se dividen cada uno adicionalmente en cuatro bloques de modo que el tamaño de TU del bloque B1 es 8×8 o más pequeño (uno cualquiera de los tamaños posibles) (véase la parte (c) de la Figura 8).

50 A continuación, si las actividades individuales de, por ejemplo, los bloques D1 a D4 divididos a partir del bloque C1 son cada una más pequeña que o igual a un umbral, el tamaño de TU del bloque C1 se determina que es 8×8 . En contraste, si uno cualquiera de los bloques de 4×4 D1 a D4 es mayor que el umbral, entonces el tamaño de TU del bloque C1 se determina que es 4×4 . (véase la parte (d) de la Figura 8).

55 A continuación, se explicará la operación realizada cuando el tamaño de CU es 32×32 (ya que esta operación es similar a la operación anterior, la explicación de la misma se simplificará de forma apropiada). En la primera etapa, la CU se divide en cuatro bloques de 16×16 (es decir, se divide por la mitad vertical y horizontalmente). Cada uno de los bloques de 16×16 adicionalmente se divide por la mitad vertical y horizontalmente y se calcula la "actividad" para cada uno de obtenidos de bloques de 8×8 (refiérase a la parte (a) de la Figura 8). Si las actividades individuales de los cuatro bloques son cada una más pequeña que o igual a un umbral, el tamaño de TU del pertinente bloque se determina que es 16×16 . De lo contrario, el pertinente bloque de 16×16 se divide adicionalmente en cuatro bloques de modo que el tamaño de TU para el bloque es 8×8 o más pequeño (véase la parte (a) de la Figura 9).

65 A continuación, si las actividades individuales de cuatro bloques de 4×4 divididos a partir de un bloque de 8×8 son cada una más pequeña que o igual a un umbral, el tamaño de TU del pertinente bloque 8×8 se determina que es 8×8 . De lo contrario, el tamaño de TU de este bloque de 8×8 se determina que es 4×4 (véase la parte (b) de la Figura 9).

9).

A continuación, se explicará la operación realizada cuando el tamaño de CU es 16x16 (de manera similar, la explicación se simplificará de forma apropiada). En la primera etapa, la CU se divide en cuatro bloques de 8x8. Cada uno de los bloques de 8x8 adicionalmente se divide por la mitad vertical y horizontalmente y se calcula la "actividad" para cada uno de obtenidos de bloques de 4x4. Si las actividades individuales de los cuatro bloques son cada una más pequeña que o igual a un umbral, el tamaño de TU del pertinente bloque 8x8 se determina que es 8x8. De lo contrario, el tamaño de TU de este bloque de 8x8 se determina que es 4x4 (véase la Figura 10).

10 Cuarta realización

A continuación, se aplica una operación de determinación de CU a la que un método de determinación de tamaño de TU de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención. La Figura 11 es un diagrama de flujo que muestra la operación de un proceso de determinación de tamaño de TU en la cuarta realización, que se realiza mediante el aparato mostrado en la Figura 4.

En la Figura 11, a etapas de procesamiento idénticas a las de la Figura 5 se proporcionan símbolos de referencia idénticos y se omiten explicaciones de las mismas.

20 En la operación mostrada en la Figura 11, un estado de movimiento (por ejemplo, un tamaño de una región de movimiento explicada más adelante) de un bloque objetivo de procesamiento se utiliza como información de video.

25 En comparación con la primera realización que emplea la actividad, la cuarta realización utiliza el estado de movimiento del bloque objetivo de procesamiento en lugar de la actividad. Cuando el estado de movimiento del bloque objetivo de procesamiento se emplea en lugar de la actividad, se anticipa mejora de rendimiento, en particular, para el establecimiento de patrón de CU en la inter codificación. Por el contrario, el presente método no puede aplicarse a la intra codificación.

30 El estado de movimiento utilizado en este punto es un estado de movimiento que se calcula nuevamente para un fotograma objetivo, o un estado de movimiento de un bloque en un fotograma anteriormente codificado (es decir, un fotograma anterior al fotograma objetivo en el orden de codificación) donde este bloque está en la misma región que la del fotograma objetivo. En la siguiente explicación, el estado de movimiento que se calcula nuevamente para un fotograma objetivo se emplea como una premisa.

35 En primer lugar, la unidad de selección de tamaño de CU 1 selecciona el tamaño de 64x64 como el tamaño de CU. La unidad de selección de modo de predicción 2 selecciona el modo de predicción (véase la etapa S0) y determina si el modo de predicción (tamaño de predicción) es o no 2Nx2N (el mismo tamaño como el de CU) (véase la etapa S1). De manera simultánea, la unidad de extracción de información de video 10 divide la CU en bloques de NxN (A1 a A4) y somete cada bloque al siguiente proceso (véase la etapa S2).

40 Para bloques (B1 a B4) obtenidos dividiendo el bloque A1 en cuatro bloques (es decir, A1 se divide por la mitad vertical y horizontalmente), teniendo cada uno un tamaño de N/2xN/2, la unidad de extracción de información de video 10 calcula estados de movimiento individuales Mov_B1 a Mov_B4 (véase la etapa S3a).

45 El estado de movimiento en este punto puede ser información de valor numérico que indica si la región pertinente es o no una región de movimiento (en la que se estima que existe un movimiento), una cantidad (tamaño) de la región de movimiento o similar. Un efecto similar puede obtenerse independientemente de tal manera del estado de movimiento.

50 A continuación, se determina si el modo de predicción es o no 2Nx2N (véase la etapa S1) y todos los estados de movimiento Mov_B1 a Mov_B4 son cada uno más pequeño que o igual a un umbral Th1 (véase la etapa S4a). Si "SÍ", el tamaño de TU del bloque A1 se determina que es NxN (véase la etapa S5).

55 Si uno cualquiera de Mov_B1 a Mov_B4 es mayor que el umbral Th1 (es decir, "NO" en la determinación) (por ejemplo, $Mov_B1 > Th1$), entonces los bloques B1 a B4 se dividen cada uno en bloques, teniendo cada uno un tamaño de N/4xN/4 (véase la etapa S6a).

Por ejemplo, los bloques obtenidos dividiendo B1 en bloques con tamaño de N/4xN/4 se definen para ser bloques C1 a C4 y se calculan estados de movimiento de los mismos (Mov_C1 a Mov_C4).

60 A continuación, se determina si todos los estados de movimiento Mov_C1 a Mov_C4 son o no cada uno más pequeño que o igual al umbral Th1 (véase la etapa S7a). Si "SÍ", el tamaño de TU del bloque B1 se determina que es N/2xN/2 (véase la etapa S8).

65 Si uno cualquiera de Mov_C1 a Mov_C4 es mayor que el umbral Th1 (es decir, "NO" en la determinación de la etapa S7a) (por ejemplo, $Mov_C1 > Th1$), entonces los bloques C1 a C4 se dividen cada uno en bloques, teniendo cada uno

un tamaño de $N/8 \times N/8$.

Por ejemplo, los bloques obtenidos dividiendo C1 en bloques con tamaño de $N/8 \times N/8$ se definen para ser bloques D1 a D4, y se calculan estados de movimiento de los mismos (Mov_D1 a Mov_D4) (véase la etapa S9a).

5 A continuación, se determina si todos los estados de movimiento Mov_D1 a Mov_D4 son o no cada uno más pequeño que o igual al umbral Th1 (véase la etapa S10a). Si "SÍ", el tamaño de TU del bloque C1 se determina que es $N/4 \times N/4$ (véase la etapa S11).

10 De lo contrario, el tamaño de TU del bloque C1 se determina que es $N/8 \times N/8$ (véase la etapa S12).

La operación aplicada a los bloques A1, B1 y C1 también se aplica a los bloques A2 a A4, B2 a B4 y C2 a C4.

15 Si se determina "NO" en la etapa S1, el tamaño de TU de la CU objetivo se determina que es $N \times N$ (véase la etapa S13).

A continuación, la unidad de cálculo de coste de RD 3 calcula el coste de RD para el tamaño de TU determinado y almacena el resultado calculado en la unidad de almacenamiento de coste de RD óptimo de modo de por predicción 7 (véase la etapa S14).

20 De manera similar, cada uno de los tamaños de CU desde 32×32 a 8×8 se somete a la intra/inter predicción y transformación ortogonal utilizando el tamaño de TU determinado, para calcular un coste de RD óptimo de cada tamaño de CU y determinar el patrón de CU en el pertinente LCU.

25 En la presente realización, el umbral puede determinarse utilizando un valor de cuantificación o una tasa de fotogramas. Además, un proceso para determinar un estado de movimiento puede realizarse más fácilmente que un proceso de cálculo de vector de movimiento explicado más adelante.

Quinta realización

30 A continuación, se aplica una operación de determinación de CU a la que un método de determinación de tamaño de TU de acuerdo con una quinta realización de la presente invención. La Figura 12 es un diagrama de flujo que muestra la operación de un proceso de determinación de tamaño de TU en la quinta realización, que se realiza mediante el aparato mostrado en la Figura 4.

35 En la Figura 12, a etapas de procesamiento idénticas a las de la Figura 11 se proporcionan símbolos de referencia idénticos y se omiten explicaciones de las mismas.

40 En la operación mostrada en la Figura 12, vectores de movimiento de bloques adyacentes a un bloque objetivo de procesamiento se utilizan como información de video.

45 En comparación con la cuarta realización que emplea el estado de movimiento (si la región objetivo es o no una región de movimiento, o el tamaño de la región de movimiento) del bloque objetivo de procesamiento como un umbral, la quinta realización utiliza los vectores de movimiento de bloques (por ejemplo, bloques anteriormente codificados) adyacentes al bloque objetivo de procesamiento.

50 Por lo tanto, se hace referencia a un estado de bloques periféricos y por lo tanto la frecuencia de procesamiento de división de TU se reduce en comparación con la cuarta realización. Por consiguiente, la quinta realización puede ser ventajosa cuando la codificación se realiza con una tasa de bits relativamente baja. Adicionalmente, ya que se utilizan los vectores de movimiento, puede obtenerse información de movimiento altamente precisa. Sin embargo, la operación es más compleja en comparación con proceso de detección de estado de movimiento descrito anteriormente.

55 En primer lugar, la unidad de selección de tamaño de CU 1 selecciona el tamaño de 64×64 como el tamaño de CU. La unidad de selección de modo de predicción 2 selecciona el modo de predicción (véase la etapa S0) y determina si el modo de predicción (tamaño de predicción) es o no $2N \times 2N$ (el mismo tamaño como el de CU) (véase la etapa S1). De manera simultánea, la unidad de extracción de información de video 10 divide la CU en bloques de $N \times N$ (A1 a A4) (es decir, CU se divide por la mitad vertical y horizontalmente) (véase la etapa S2) y se refiere a vectores de movimiento (Mv_a1 y Mv_a2) de una pluralidad de bloques que tienen un tamaño de $N/2 \times N/2$ (cualquier número de bloques, por ejemplo, dos bloques A1 y a2) adyacentes al bloque A1 (véase la etapa S3b). Una pluralidad de bloques de " $N/2 \times N/2$ " de este tipo pueden estar en contacto entre sí o separados entre sí.

60 A continuación, se determina si una diferencia entre los dos vectores de movimiento es o no más pequeña que o igual a un umbral Th1 (véase la etapa S4b). Si "SÍ" (es decir, $Mv_a1 - Mv_a2 \leq Th1$), puede asumirse que en el bloque A1, dirección y tamaño de movimiento es casi regular. Es decir, cuando el movimiento es regular, el tamaño de TU se establece a $N \times N$ (véase la etapa S5).

En contraste, el movimiento no es regular (es decir, "NO" en la etapa S4b), el bloque A1 se divide en bloques (B1 a B4) que tienen un tamaño de $N/2 \times N/2$ (véase la etapa S41) y, por ejemplo, se hace referencia a vectores de movimiento (Mv_b1 y Mv_b2) de una pluralidad de bloques que tienen un tamaño de $N/4 \times N/4$ (por ejemplo, dos bloques $b1$ y $b2$) adyacentes al bloque B1 (véase la etapa S42).

5 A continuación, se determina si una diferencia entre los dos vectores de movimiento es o no más pequeña que o igual a un umbral $Th1$ (véase la etapa S7b). Si "Sí" (es decir, $Mv_b1 - Mv_b2 \leq Th1$), el tamaño de TU para el bloque B1 se establece a $N/2 \times N/2$ (véase la etapa S8).

10 De lo contrario, el bloque B1 se divide en bloques (C1 a C4) que tienen un tamaño de $N/4 \times N/4$ (véase la etapa S43) y, por ejemplo, se hace referencia a vectores de movimiento (Mv_c1 y Mv_c2) de una pluralidad de bloques que tienen un tamaño de $N/8 \times N/8$ (por ejemplo, dos bloques $c1$ y $c2$) adyacentes al bloque C1 (véase la etapa S44).

15 A continuación, se determina si una diferencia entre los dos vectores de movimiento es o no más pequeña que o igual a un umbral $Th1$ (véase la etapa S10b). Si "Sí" (es decir, $Mv_c1 - Mv_c2 \leq Th1$), el tamaño de TU para el bloque C1 se establece a $N/4 \times N/4$ (véase la etapa S11). De lo contrario, el tamaño de TU para el bloque C1 se establece a $N/8 \times N/8$ (véase la etapa S12).

La operación aplicada a los bloques A1, B1 y C1 también se aplica a los bloques A2 a A4, B2 a B4 y C2 a C4.

20 Si se determina "NO" en la etapa S1, el tamaño de TU de la CU objetivo se determina que es $N \times N$ (véase la etapa S13).

25 A continuación, la unidad de cálculo de coste de RD 3 calcula el coste de RD para el tamaño de TU determinado y almacena el resultado calculado en la unidad de almacenamiento de coste de RD óptimo de modo de por predicción 7 (véase la etapa S14).

30 De manera similar, cada uno de los tamaños de CU desde 32×32 a 8×8 se somete a la intra/inter predicción y transformación ortogonal utilizando el tamaño de TU único determinado, para calcular un coste de RD óptimo de cada tamaño de CU y determinar el patrón de CU en el pertinente LCU.

En este documento, no se aplica ninguna restricción para el número de vectores de movimiento utilizados de los bloques adyacentes o si información de vector de movimiento de bloques anteriormente codificados se utiliza o no. Pueden obtenerse efectos similares para cada caso.

35 Adicionalmente, en la presente realización, el umbral puede determinarse utilizando un valor de cuantificación o una tasa de fotogramas.

40 Ahora con referencia a las Figuras 13 y 14, se explicará adicionalmente la operación de determinación de tamaño de TU que utiliza los vectores de movimiento de bloques adyacentes en la quinta realización.

Las Figuras 13 y 14 son diagramas utilizados para explicar la operación de determinación de tamaño de TU que utiliza los vectores de movimiento de bloques adyacentes.

45 En la Figura 13, si existen dos bloques adyacentes (16×16) cuyos vectores de movimiento son similares para un bloque objetivo (véase el bloque A1 indicado mediante una línea discontinua) (cuando estos vectores de movimiento se comparan entre sí en la etapa anterior S4b), la TU pertinente no se divide (es decir, $TU=32 \times 32$).

50 En contraste, si los vectores de movimiento de CU periféricas difieren considerablemente del vector de movimiento del bloque objetivo de procesamiento, TU se divide (es decir, $TU=16 \times 16$ o más pequeña).

55 Adicionalmente, en la Figura 14, si existen dos bloques adyacentes (8×8) cuyos vectores de movimiento son similares para un bloque objetivo (véase el bloque B1 indicado mediante una línea discontinua) (cuando estos vectores de movimiento se comparan entre sí en la etapa anterior S7b), la TU pertinente no se divide (es decir, $TU=16 \times 16$).

En contraste, si los vectores de movimiento de CU periféricas difieren considerablemente del vector de movimiento del bloque objetivo de procesamiento, TU se divide (es decir, $TU=8 \times 8$ o más pequeña: refiérase a bloques B2 y B3 que se indican mediante línea discontinuas).

60 De manera similar, aunque lo siguiente no se muestra en los dibujos, si existen dos bloques adyacentes (4×4) cuyos vectores de movimiento son similares para un bloque objetivo de procesamiento que tiene un tamaño de 8×8 (cuando estos vectores de movimiento se comparan entre sí en la etapa anterior S10b), la TU pertinente no se divide (es decir, $TU=8 \times 8$).

65 En contraste, si los vectores de movimiento de CU periféricas difieren considerablemente del vector de movimiento

del bloque objetivo de procesamiento, TU se divide (es decir, $TU=4x4$).

Sexta realización

5 A continuación, se aplica una operación de determinación de CU a la que un método de determinación de tamaño de TU de acuerdo con una sexta realización de la presente invención. La Figura 15 es un diagrama de flujo que muestra la operación de un proceso de determinación de tamaño de TU en la sexta realización, que se realiza mediante el aparato mostrado en la Figura 4.

10 En la operación mostrada en la Figura 15, para cada tipo de instantánea, información utilizada en la pertinente determinación se conmuta entre la actividad y el estado de movimiento.

15 Primero, se determina si la instantánea actual es o no una instantánea I que corresponde a intra o intra-predicción de fotograma (véase la etapa S51). Si es la instantánea I, todos los bloques se someten a la intra predicción y por lo tanto no se obtiene ninguna información de movimiento. Por lo tanto, se emplea una operación que utiliza la actividad (es decir, en la primera a tercera realizaciones (véanse las Figuras 5, 6, y 7)).

20 En contraste, si la instantánea actual no es la instantánea I, ya que una instantánea P o B puede someterse o bien a la intra y inter predicciones, se determina si el bloque objetivo de codificación es o no un bloque al que se aplica la intra predicción (véase la etapa S53).

25 A continuación la operación que emplea la actividad se aplica al bloque para la intra predicción (véase la etapa S52) mientras la operación que emplea el estado de movimiento (mostrada en las Figuras 11 o 12 de la cuarta o quinta realización) se aplica al bloque para la inter predicción (véase la etapa S54).

Una conmutación de este tipo puede mejorar la precisión de la pertinente determinación.

30 Como se ha explicado anteriormente, la cantidad de la transformación ortogonal puede reducirse y puede evitarse la degradación en la eficiencia de codificación determinando el tamaño de TU (patrón) utilizando (i) la información acerca de si el tamaño para cada proceso de predicción (por ejemplo, inter o intra) coincide o no con el tamaño de CU y (ii) una única o una pluralidad de artículos de información de actividad (por ejemplo, valores de actividad o diferencia en actividad entre bloques adyacentes) o artículos de estado de movimiento (por ejemplo, estados de movimiento o vectores de movimiento anteriormente descritos) en la CU objetivo de procesamiento.

35 Además, puede realizarse una operación combinando cualquiera de los métodos anteriores (mostrados en la primera a quinta realizaciones). Por ejemplo, conmutación apropiada entre el método de la primera realización y el método de la segunda realización puede realizarse en una única LCU basándose en una cierta condición. Como otro ejemplo, el método de la tercera realización se aplica parcialmente al método de la segunda realización (por ejemplo, para aumentar el número de elementos a determinar).

40 Adicionalmente, en un método que utiliza el estado de movimiento (como se muestra en la cuarta realización), la división de bloque puede realizarse en una etapa (según se realiza en la segunda realización) en la que una pluralidad de umbrales se usan para determinar un único tamaño de TU. Adicionalmente, en la operación de la cuarta realización, puede utilizarse (el tamaño de) un vector de movimiento en lugar del estado de movimiento para realizar un proceso de comparación de umbral a través de un flujo de operaciones similar.

45 El aparato de codificación de imágenes en cada realización descrita anteriormente puede implementarse utilizando un ordenador. En este caso, un programa para ejecutar las funciones pertinentes puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador y el programa almacenado en el medio de almacenamiento puede cargarse y ejecutarse en un sistema informático, para implementar el pertinente aparato.

En este documento, el sistema informático tiene recursos de hardware que puede incluir un SO y dispositivos periféricos.

55 El medio de almacenamiento legible por ordenador anterior es un dispositivo de almacenamiento, por ejemplo, un medio portátil tal como un disco flexible, un disco magneto óptico, una ROM o un CD-ROM, o un dispositivo de memoria tal como un disco duro construido en un sistema informático. El medio de almacenamiento legible por ordenador también puede incluir un dispositivo para almacenar temporalmente el programa, por ejemplo, (i) un dispositivo para almacenar dinámicamente el programa durante un periodo de tiempo corto, tal como una línea de comunicación usada cuando se transmite el programa a través de una red (por ejemplo, la Internet) o una línea de comunicación (por ejemplo, una línea de teléfono) o (ii) una memoria volátil en un sistema informático que funciona como un servidor o cliente en una transmisión de este tipo.

65 Además, el programa puede ejecutar una parte de las funciones anteriormente explicadas. El programa también puede ser un programa "diferencial" de modo que las funciones anteriormente descritas pueden ejecutarse mediante una combinación de programa diferencial y un programa existente que ya se ha almacenado en el pertinente

sistema informático. Adicionalmente, el programa puede implementarse utilizando un dispositivo de hardware tal como un PLD (dispositivo de lógica programable) o un FPGA (campo de matriz de puertas programables).

5 Mientras las realizaciones de la presente invención se han descrito y mostrado anteriormente, debería entenderse que estas son realizaciones ilustrativas de la invención y no deben considerarse como limitantes. Pueden hacerse adiciones, omisiones, sustituciones y otras modificaciones sin alejarse del concepto técnico y alcance de la presente invención.

10 **Aplicabilidad industrial**

La presente invención puede utilizarse para acelerar el proceso de codificación determinando el tamaño de la unidad de codificación en codificación de imágenes y, en particular, para determinar rápidamente el tamaño de TU (Unidad de Transformación) en la HEVC.

15 **Símbolos de referencia**

1 unidad de selección de tamaño de CU

2 unidad de selección de modo de predicción

3 unidad de cálculo de coste de RD

20 5 unidad de determinación de tamaño de TU

7 unidad de almacenamiento de coste de RD óptimo de modo de por predicción

8 unidad de almacenamiento de modo de predicción en CU

9 unidad de selección de patrón de CU

10 unidad de extracción de información de video

25

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de codificación de imágenes que codifica una imagen para optimizar un coste de distorsión de tasa de una unidad de transformación, comprendiendo el aparato:

5 un dispositivo de división (10) que divide una imagen que tiene un tamaño de $2N \times 2N$ de una unidad de codificación en cuatro bloques divididos que tienen un tamaño de bloque de $N \times N$;
 un dispositivo de cálculo de actividad (10) que calcula una actividad que pertenece a cada bloque de la pluralidad de bloques; y
 10 un dispositivo de determinación de tamaño de unidad de transformación (10) que determina un tamaño de la unidad de transformación dentro de la imagen que tiene el tamaño de $2N \times 2N$ de la unidad de codificación, **caracterizado por que** el dispositivo de determinación de tamaño de unidad de transformación:

- 15 - compara una diferencia en las actividades calculadas que pertenecen a cada dos bloques adyacentes entre los cuatro bloques divididos con un primer umbral predeterminado,
- cuando la diferencia en las actividades calculadas entre dos bloques adyacentes cualquiera entre los cuatro bloques divididos es más pequeña que o igual al primer umbral predeterminado, determina el tamaño de bloque de $N \times N$ como el tamaño de la unidad de transformación,
- 20 - cuando la diferencia en las actividades calculadas entre dos bloques adyacentes cualquiera entre los cuatro bloques divididos es mayor que el primer umbral predeterminado, compara la diferencia en las actividades calculadas que pertenecen a cada dos bloques adyacentes entre los cuatro bloques divididos con un segundo umbral predeterminado, siendo el segundo umbral predeterminado mayor que el primer umbral predeterminado, y
- 25 - cuando la diferencia en las actividades calculadas entre dos bloques adyacentes cualquiera entre los cuatro bloques divididos es más pequeña que o igual al segundo umbral predeterminado, determina un tamaño de bloque de $N/2 \times N/2$ como el tamaño de la unidad de transformación, de lo contrario determina un tamaño de bloque de $N/4 \times N/4$ como el tamaño de la unidad de transformación.

30 2. Un método de codificación de imágenes que codifica una imagen para optimizar un coste de distorsión de tasa de una unidad de transformación, comprendiendo el método:

una etapa de división que divide una imagen que tiene un tamaño de $2N \times 2N$ de una unidad de codificación en cuatro bloques divididos que tienen un tamaño de bloque de $N \times N$;
 una etapa de cálculo de actividad que calcula una actividad que pertenece a cada bloque de la pluralidad de bloques; y
 35 una etapa de determinación de tamaño de unidad de transformación que determina un tamaño de la unidad de transformación dentro de la imagen que tiene el tamaño de $2N \times 2N$ de la unidad de codificación, **caracterizado por que** la etapa de determinación de tamaño de unidad de transformación:

- 40 - compara una diferencia en las actividades calculadas que pertenecen a cada dos bloques adyacentes entre los cuatro bloques divididos con un primer umbral predeterminado,
- cuando la diferencia en las actividades calculadas entre dos bloques adyacentes cualquiera entre los cuatro bloques divididos es más pequeña que o igual al primer umbral predeterminado, determina el tamaño de bloque de $N \times N$ como el tamaño de la unidad de transformación,
- 45 - cuando la diferencia en las actividades calculadas entre dos bloques adyacentes cualquiera entre los cuatro bloques divididos es mayor que el primer umbral predeterminado, compara la diferencia en las actividades calculadas que pertenecen a cada dos bloques adyacentes entre los cuatro bloques divididos con un segundo umbral predeterminado, siendo el segundo umbral predeterminado mayor que el primer umbral predeterminado, y
- 50 - cuando la diferencia en las actividades calculadas entre dos bloques adyacentes cualquiera entre los cuatro bloques divididos es más pequeña que o igual al segundo umbral predeterminado, determina un tamaño de bloque de $N/2 \times N/2$ como el tamaño de la unidad de transformación, de lo contrario determina un tamaño de bloque de $N/4 \times N/4$ como el tamaño de la unidad de transformación.

55 3. Un programa de codificación de imágenes por el que un ordenador ejecuta el método de codificación de imágenes de acuerdo con la reivindicación 2.

FIG. 2

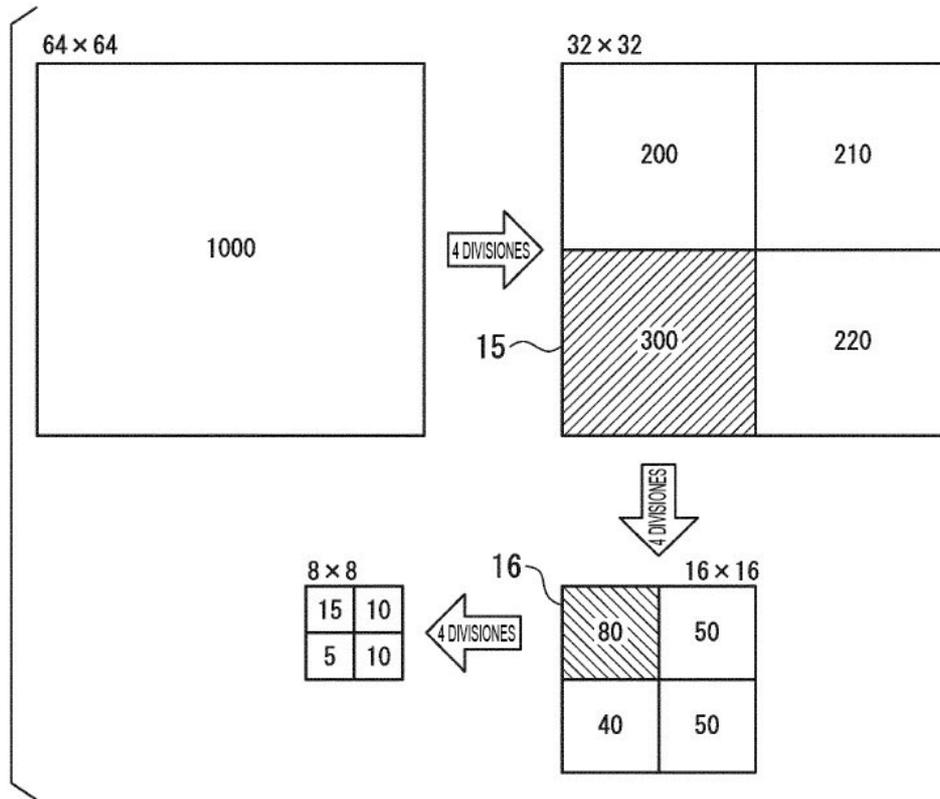


FIG. 3

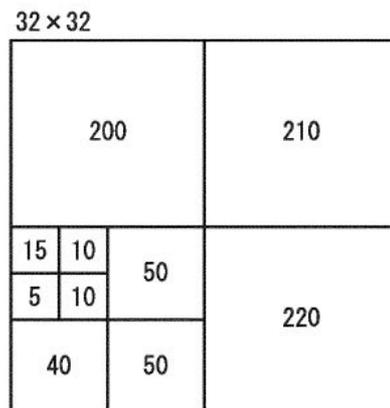


FIG. 4

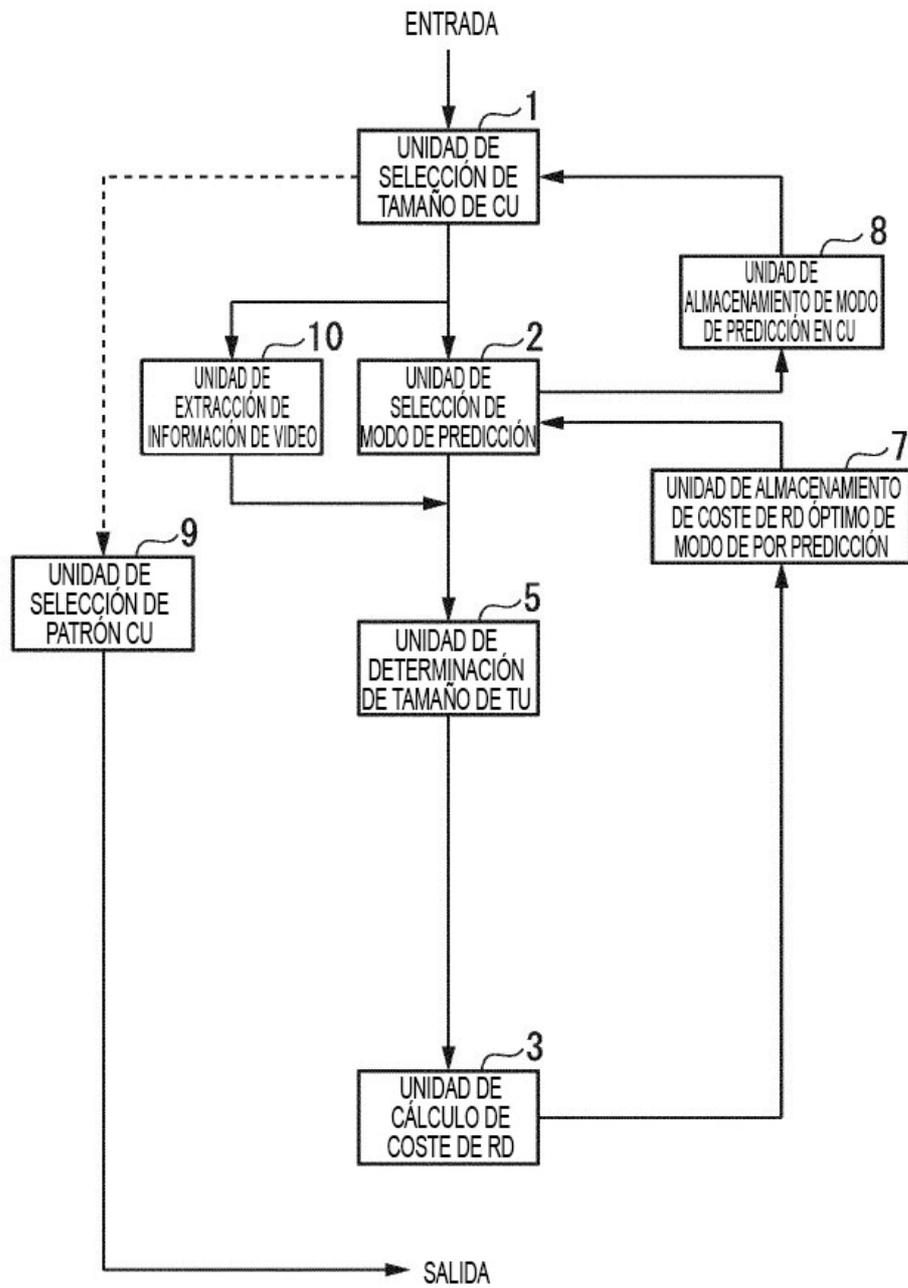


FIG. 5

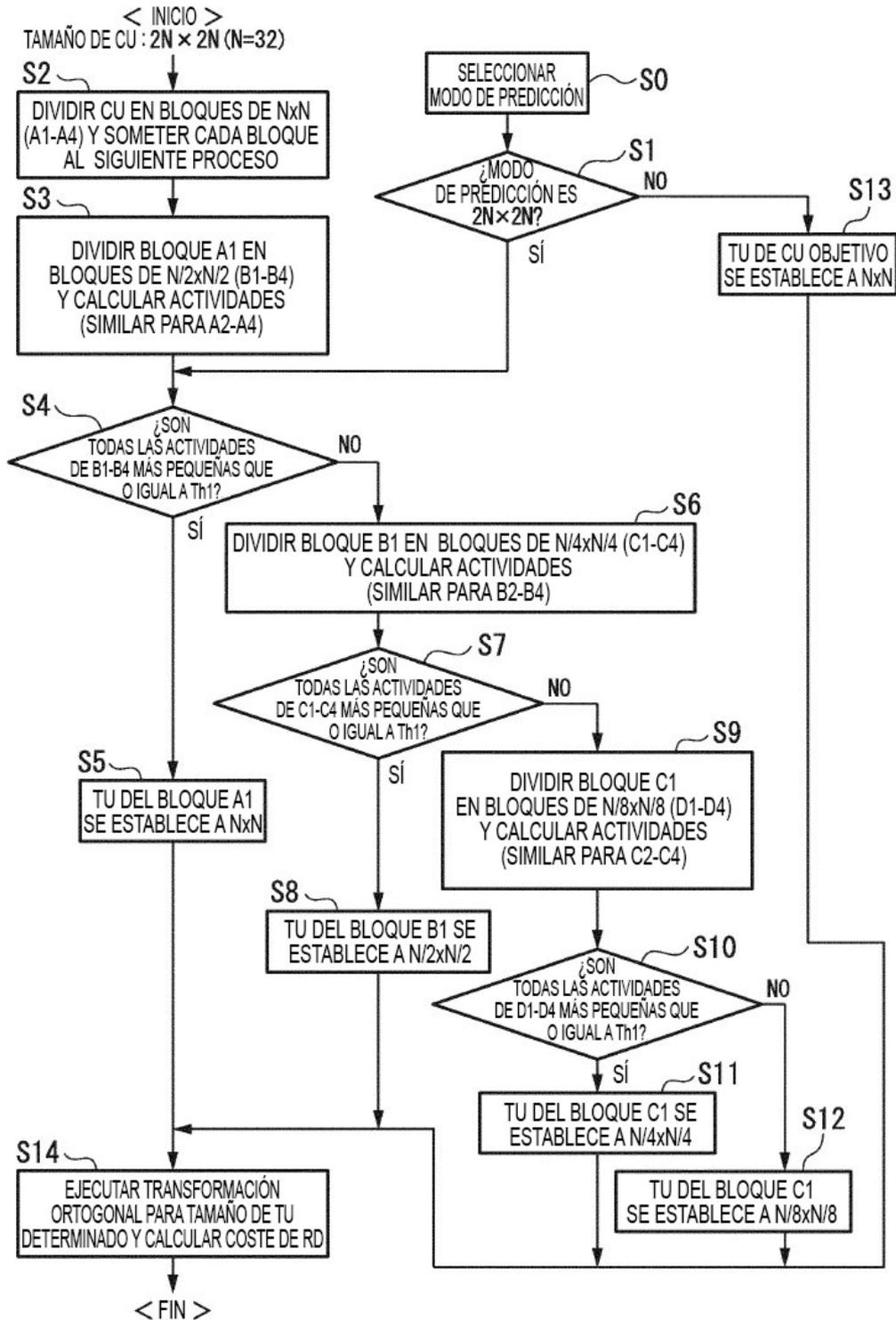


FIG. 6

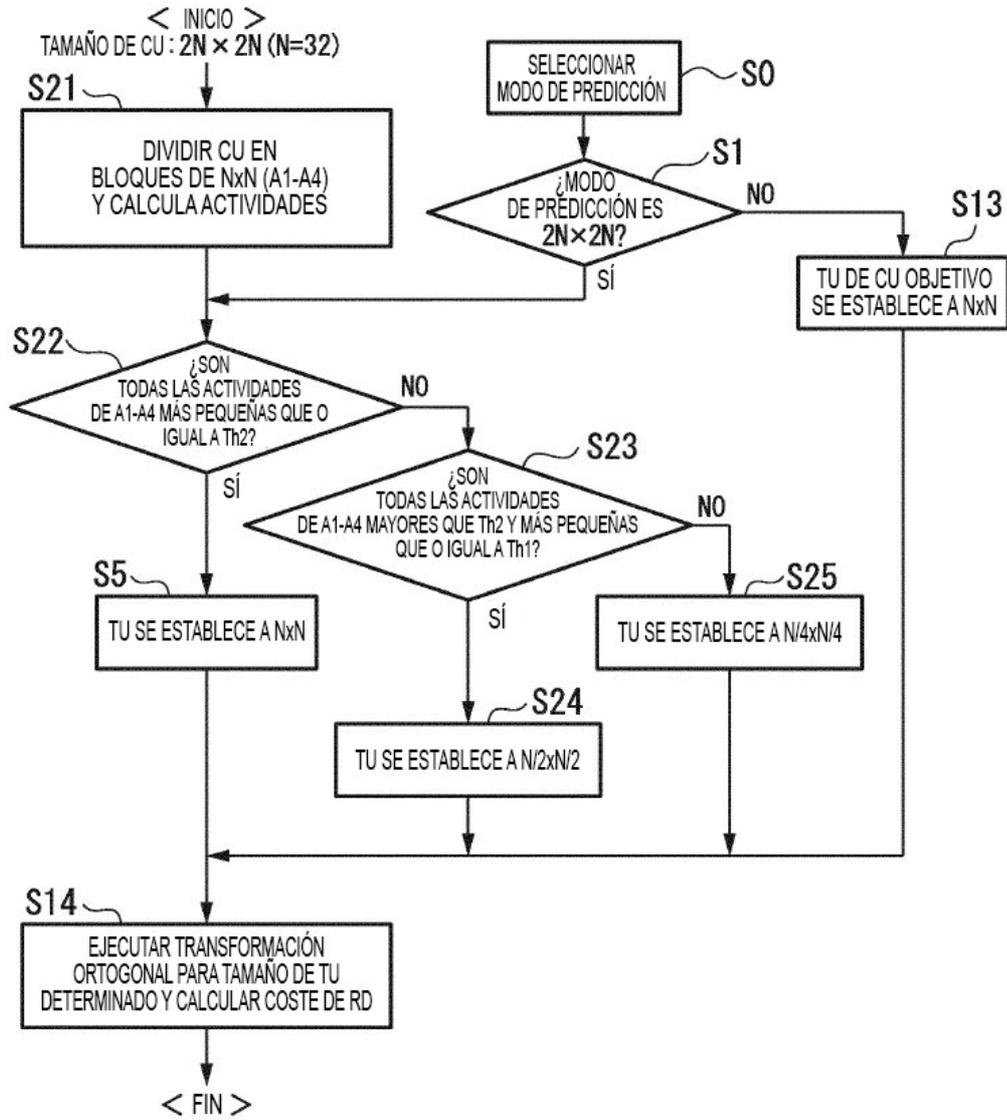


FIG. 7

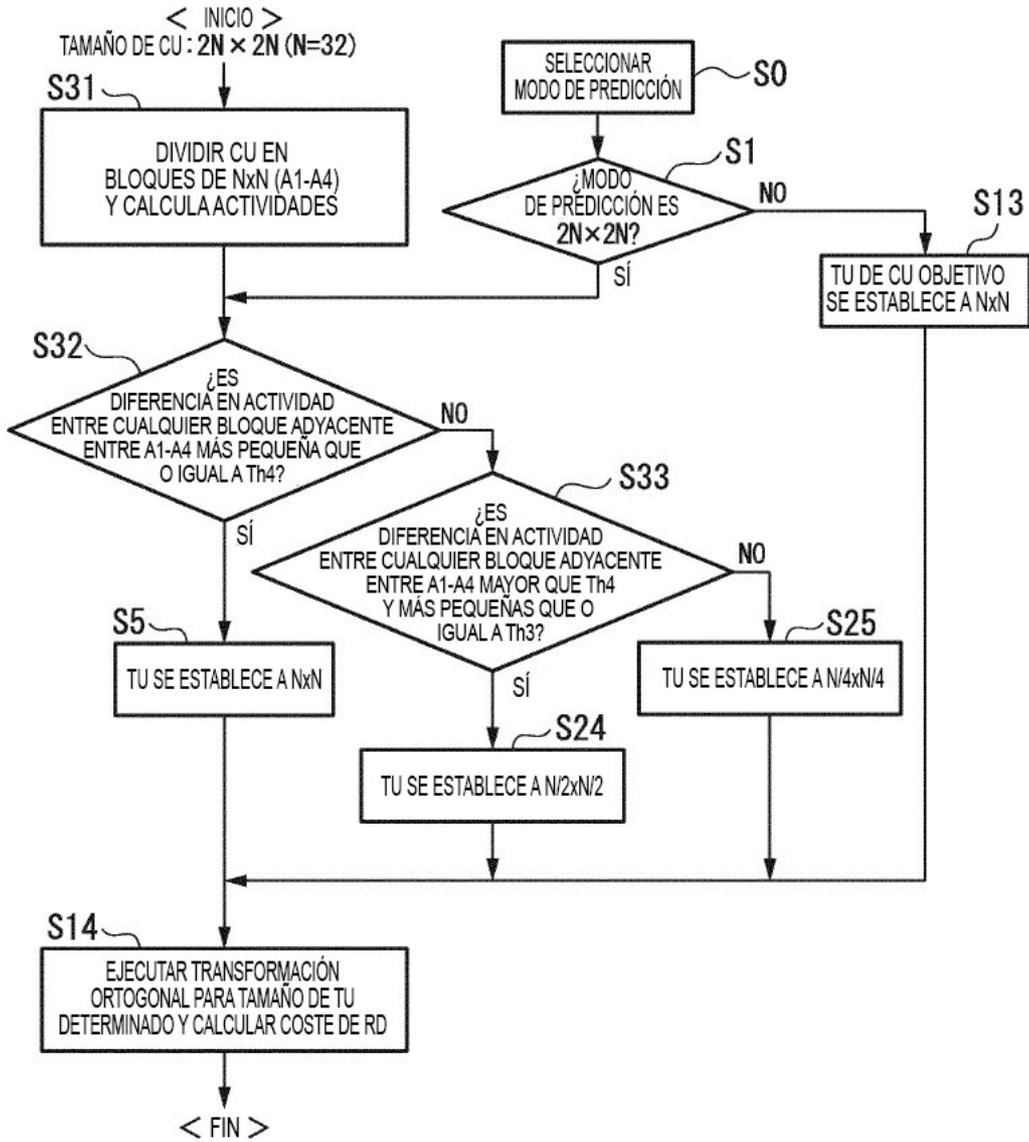


FIG. 8

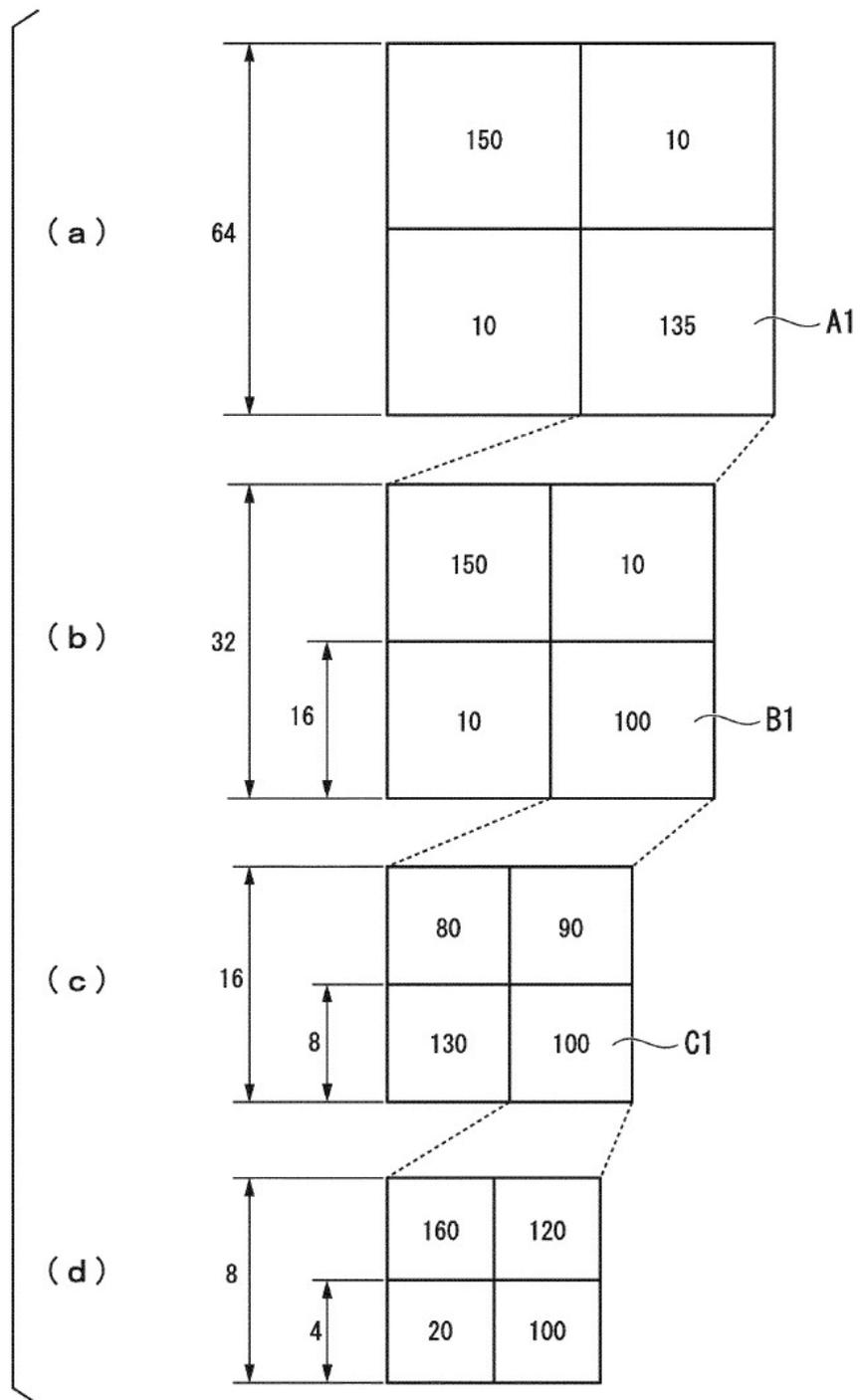


FIG. 9

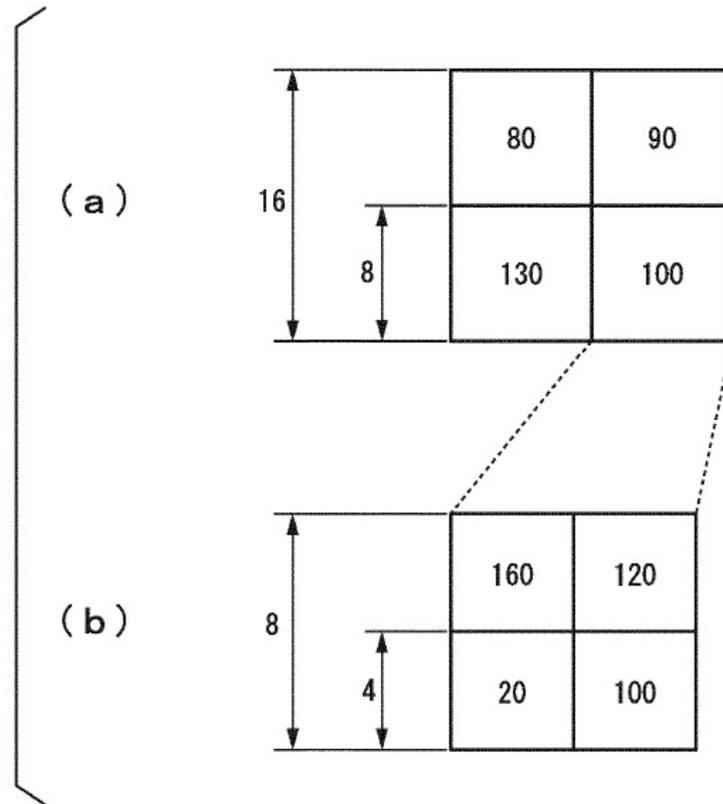


FIG. 10

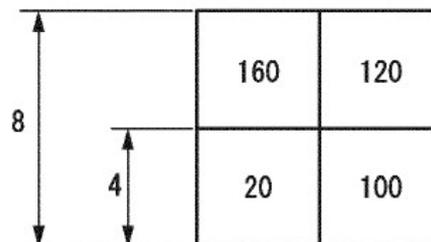


FIG. 11

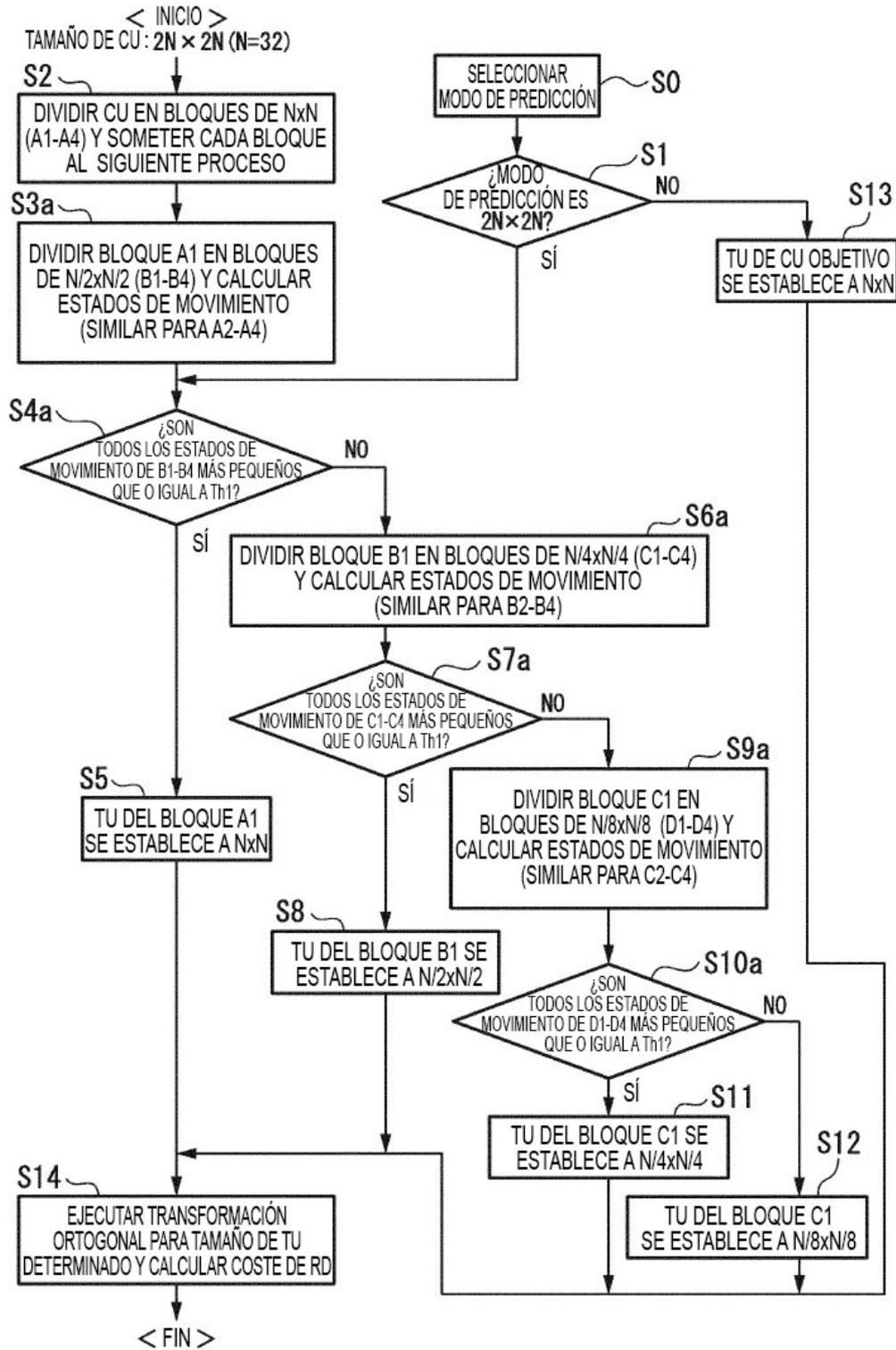


FIG. 12

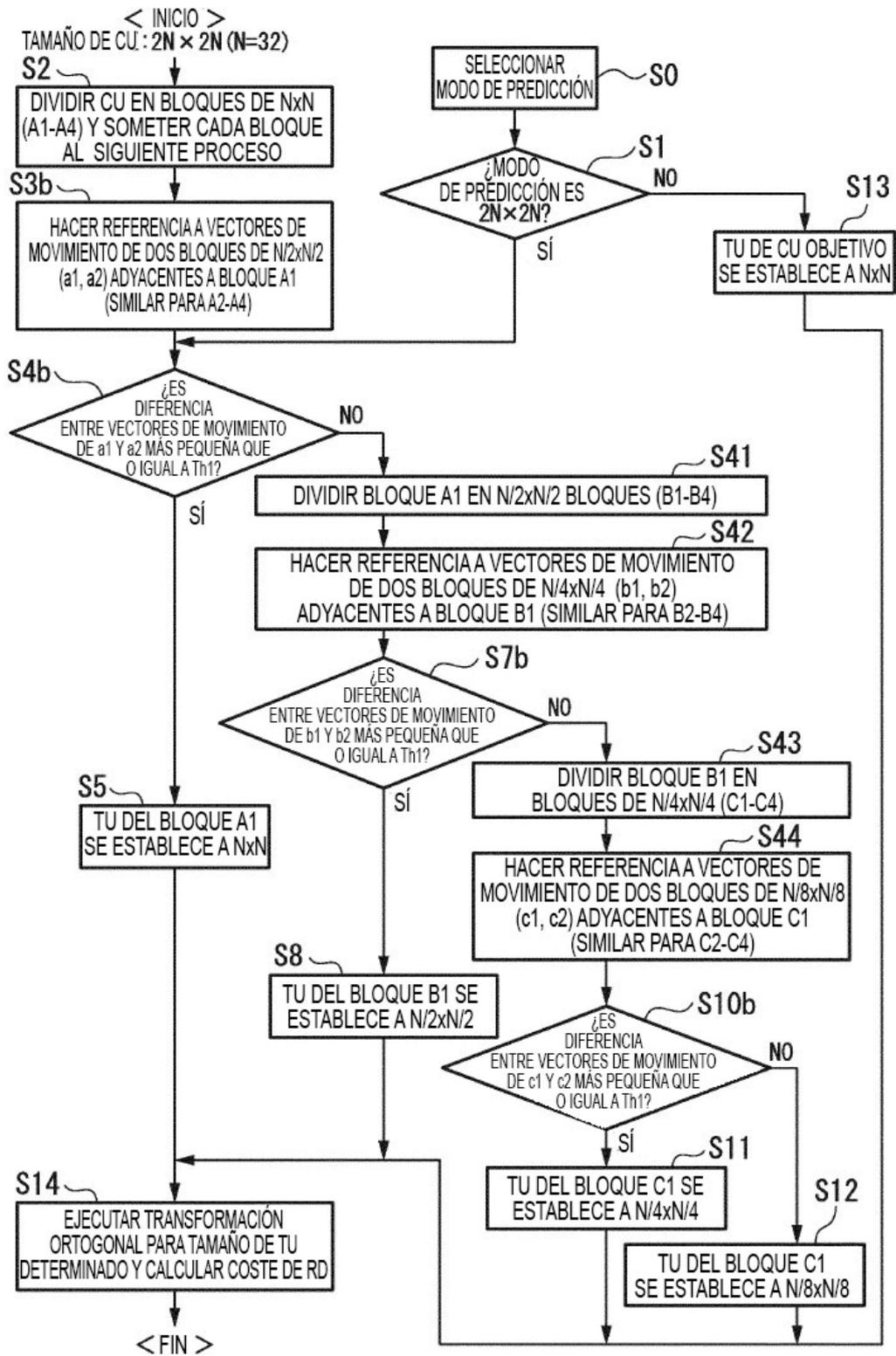


FIG. 13

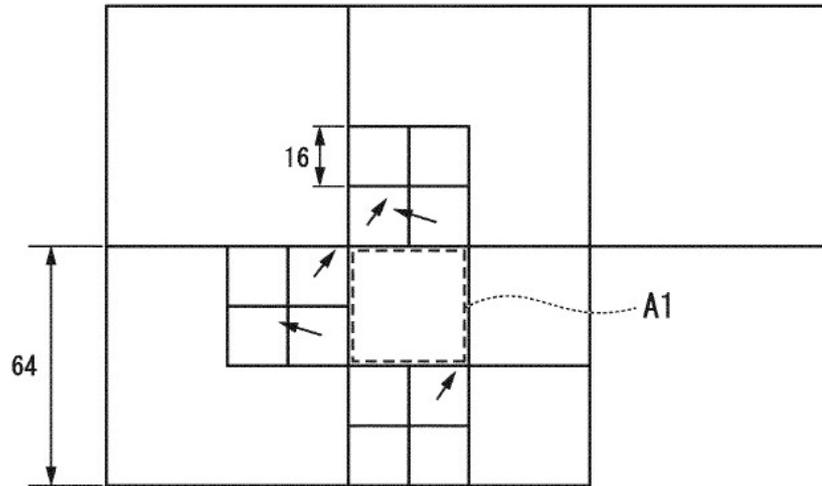


FIG. 14

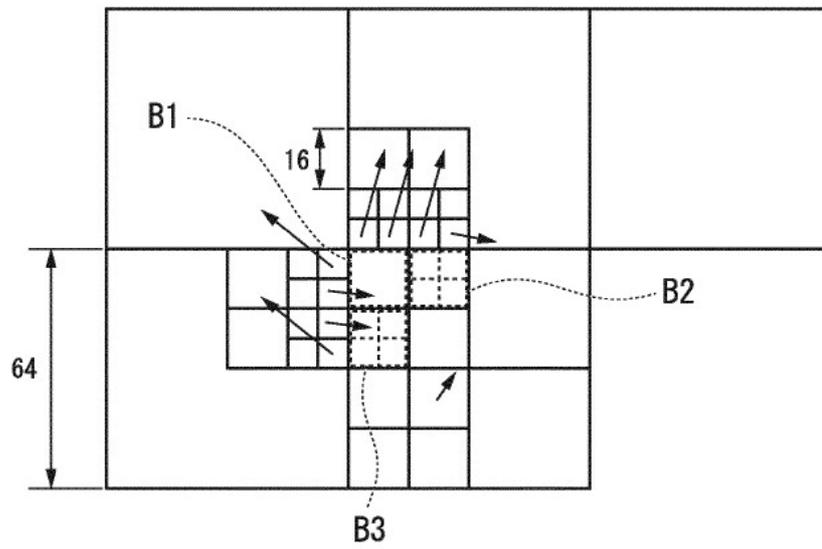


FIG. 15

