

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 189**

51 Int. Cl.:

<b>H04N 19/11</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/117</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/129</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/157</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/159</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/176</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/463</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/593</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/86</b>	(2014.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2012 PCT/CN2012/083972**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO13064094**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2012 E 12845560 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 2774120**

54 Título: **Procedimiento de derivación de modo de intra predicción**

30 Prioridad:

**04.11.2011 KR 20110114606**

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

**20.06.2018**

73 Titular/es:

**INFOBRIDGE PTE. LTD. (100.0%)  
10 Anson Road 23-140 International Plaza  
Singapore 079903, SG**

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

**MILTENYI, Peter**

**ES 2 673 189 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 derivación de modo de intra predicción

5

**Campo técnico**

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para derivar un modo de intra predicción, y más particularmente, a un procedimiento para construir un grupo de MPM utilizando modos de intra predicción vecinos y derivar el modo de intra predicción utilizando el grupo de MPM e información de intra predicción.

**Técnica anterior**

En procedimientos de compresión de imágenes tales como MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 y H.264/MPEG-4 AVC, una imagen se divide en macro-bloques para codificar una imagen. Entonces, los macro-bloques respectivos se codifican utilizando la inter predicción o la intra predicción.

En la intra predicción, se codifica un bloque actual de la imagen sin utilizar una imagen de referencia, sino que se utilizan valores de píxeles reconstruidos que son espacialmente adyacentes al bloque actual. Se selecciona un modo de predicción óptimo con poca distorsión de entre una pluralidad de modos de intra predicción comparando un bloque de predicción generado utilizando los valores de píxeles adyacentes con un bloque original. Luego, se calculan valores de predicción del bloque actual utilizando el modo de intra predicción que se ha seleccionado y los valores de píxeles adyacentes. Se calculan diferencias entre los valores de predicción y los valores de píxeles del bloque actual original y luego se codifican mediante codificación de transformación, cuantificación y codificación de entropía. El modo de intra predicción también es codificado.

De acuerdo con el estándar H.264, hay nueve modos en la intra predicción 4x4. Los nueve modos son un modo vertical, un modo horizontal, un modo DC (modo de componente continua), un modo en diagonal hacia abajo a la izquierda, un modo en diagonal hacia abajo a la derecha, un modo vertical hacia la derecha, un modo vertical hacia la izquierda, un modo horizontal hacia arriba y un modo horizontal hacia abajo. Se selecciona un modo de entre los nueve modos para generar un bloque de predicción del bloque actual, y se transmite la información del modo al decodificador.

En el estándar HEVC en desarrollo, el número de modos de intra predicción aumenta a 18 o 35, el tamaño de la unidad de codificación se encuentra entre 8x8 y 128x128. La unidad de codificación tiene un propósito similar al macro-bloque de H.264/AVC.

En consecuencia, si el modo de intra predicción se codifica utilizando el mismo procedimiento de H.264/AVC, la eficacia de codificación se deteriora debido a que el número de modos de intra predicción es mayor que el de H.264/AVC. Además, a medida que aumenta el tamaño de la unidad de codificación y aumenta el número de modos de intra predicción, deben modificarse el procedimiento de cuantificación y el procedimiento de exploración para mejorar la eficacia de la codificación.

El documento "*Parsing friendly intra mode coding*", W.-J. Chien et al., documento JCTVC-F459 puede interpretarse como la divulgación de un procedimiento de codificación para el modo de intra predicción para abordar problemas en el proceso de análisis (*parsing*). Durante el proceso de análisis, el procedimiento propuesto no depende de la información vecina, por lo que no se necesita almacenamiento de memoria adicional. Los resultados de la simulación muestran una ganancia promedio de rendimiento del 0,2% en configuraciones solo intra.

El documento "*WD3: Working Draft 3 of High-Efficiency Video Coding*", T. Wiegand et al., documento JCTVC-E603 y el documento "*High Efficiency Video Coding (HEVC) Working draft 4*", B. Bross et al., documento JCTVC-F803 pueden interpretarse como la divulgación de una técnica relacionada con HEVC, la creciente necesidad de una mayor compresión de imágenes en movimiento para diversas aplicaciones tales como videoconferencia, medios de almacenamiento digital, etc. Los algoritmos de codificación pueden seleccionar entre inter e intra codificación para regiones en forma de bloque en cada imagen. La inter codificación usa vectores de movimiento para la inter predicción basada en bloques para explotar dependencias estadísticas temporales entre diferentes imágenes. La intra codificación usa varios modos de predicción espacial para explotar dependencias estadísticas espaciales en la señal de origen para una sola imagen. Los vectores de movimiento y los modos de intra predicción pueden especificarse para una diversidad de tamaños de bloques en la imagen. El residuo de la predicción se comprime después utilizando una transformación para eliminar la correlación espacial dentro del bloque de transformación antes de su cuantificación, produciendo un proceso irreversible que normalmente descarta información visual menos importante mientras forma una aproximación cercana a las muestras de origen. Finalmente, se combinan los

vectores de movimiento o los modos de intra predicción con la información de coeficiente de transformación cuantificada y se realiza su codificación usando una codificación de longitud variable o codificación aritmética.

El documento "*BoG report on intra mode coding with fixed number of MPM candidates*", J. Chen, documento JCTVC-5 F765 puede interpretarse como la divulgación de una técnica relacionada con el desacoplamiento del análisis y la reconstrucción del modo intra usando un número fijo de candidatos MPM con un cambio mínimo (denominado 2MPM).

El documento WO 2013/037489 A1, que constituye estado de la técnica según el artículo 54(3) EPC, puede interpretarse como la divulgación de una técnica perteneciente a la derivación de valores de modo de predicción de referencia, también denominados modos más probables o MPM, utilizables para codificar o decodificar un modo de predicción relacionado con una unidad de codificación actual. Se derivan un primer y un segundo valor de modo de predicción de referencia a partir de los respectivos modos de predicción de al menos dos unidades de codificación vecinas de la unidad de codificación actual. El primer y segundo modos de predicción de referencia son diferentes entre sí. Se deriva un tercer valor de modo de predicción de referencia a partir del primer y segundo valores de modo de predicción de referencia. El tercer modo de predicción de referencia es diferente de cada uno de dichos primer y segundo valores de modo de predicción de referencia. Con la derivación de tres MPM en lugar de dos para su comparación con el modo de predicción del bloque de codificación actual, se mejora la eficacia de codificación. Esto se debe al aumento de la probabilidad de que el modo de predicción del bloque de codificación actual corresponda a uno de los modos más probables derivados.

## Divulgación

### Problema técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento para construir un grupo de MPM utilizando modos de intra predicción vecinos y derivar el modo de intra predicción utilizando el grupo de MPM e información de intra predicción.

### Solución técnica

Según la invención, se proporciona un procedimiento según la reivindicación independiente. Se exponen unos desarrollos en las reivindicaciones dependientes.

Preferiblemente, se proporciona un procedimiento para derivar un modo de intra predicción de una unidad de predicción actual, que comprende: decodificar por entropía un indicador de grupo de modos y un índice de modo de predicción, construir un grupo de MPM que incluye tres modos de intra predicción, determinar si el indicador de grupo de modos indica o no indica el grupo de MPM, determinar un modo de intra predicción del grupo de MPM especificado por el índice de modo de predicción como el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual si el indicador de grupo de modos indica el grupo de MPM, y derivar el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual utilizando el índice de modo de predicción y los tres modos de predicción del grupo de MPM si el indicador de grupo de modos no indica el grupo de MPM.

### Efectos ventajosos

Un procedimiento según un ejemplo construye un grupo de MPM que incluye tres modos de intra predicción, determina el modo de intra predicción del grupo de MPM especificado por el índice de modo de predicción como el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual si el indicador de grupo de modos indica el grupo de MPM, y deriva el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual utilizando el índice de modo de predicción y los tres modos de predicción del grupo de MPM si el indicador de grupo de modos no indica el grupo de MPM. Por lo tanto, se mejora la eficiencia de codificación del modo de intra predicción codificando el modo de intra predicción del bloque actual utilizando una pluralidad de candidatos más probables. Además, se mejora la eficiencia de codificación del modo de intra predicción generando el bloque de predicción muy similar a un bloque original y minimizando la cantidad de bits necesarios para codificar el bloque residual.

### Descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de imágenes según un ejemplo.

La figura 2 es un diagrama conceptual que ilustra modos de intra predicción según un ejemplo.

La figura 3 es un diagrama de bloques de un aparato de decodificación de imágenes según un ejemplo.

La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para generar un bloque de predicción en la intra predicción según un ejemplo.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para restablecer el modo de intra predicción según un ejemplo.

10 La figura 6 es un diagrama conceptual que ilustra las posiciones de píxeles de referencia de un bloque actual según un ejemplo.

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato para generar un bloque de predicción en la inter predicción según un ejemplo.

15

### Realizaciones de la invención

A continuación, se describirán en detalle varias realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente invención no se limita a las realizaciones descritas a continuación a modo de ejemplo, sino que pueden implementarse de varias maneras. Por lo tanto, son posibles muchas otras modificaciones y variaciones de la presente invención, y debe entenderse que dentro del alcance del concepto divulgado, la presente invención puede ponerse en práctica de otras maneras a las que se han descrito específicamente.

25 La figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de imágenes 100 según un ejemplo.

Con referencia a la figura 1, el aparato de codificación de imágenes 100 según el presente ejemplo incluye una unidad de división de imágenes 101, una unidad de transformación 103, una unidad de cuantificación 104, una unidad de exploración 105, una unidad de codificación de entropía 106, una unidad de cuantificación inversa 107, una unidad de transformación inversa 108, una unidad de post procesamiento 110, una unidad de almacenamiento de imágenes 111, una unidad de intra predicción 112, una unidad de inter predicción 113, un sustractor 102 y un agregador 109.

La unidad de división de imágenes 101 divide una imagen o una porción en una pluralidad de unidades de codificación (LCU) más grandes, y divide cada LCU en una o más unidades de codificación. La unidad de división de imágenes 101 determina el modo de predicción de cada unidad de codificación y un tamaño de unidad de predicción y un tamaño de unidad de transformación.

Una LCU incluye una o más unidades de codificación. La LCU tiene una estructura recursiva de árbol cuádruple para especificar una estructura de división. La información que especifica el tamaño máximo y el tamaño mínimo de la unidad de codificación es incluida en un conjunto de parámetros de secuencia. La estructura de división es especificada por una o más banderas de división de unidad de codificación (split\_cu\_flags). La unidad de codificación tiene un tamaño de  $2N \times 2N$ .

Una unidad de codificación incluye una o más unidades de predicción. En la intra predicción, el tamaño de la unidad de predicción es  $2N \times 2N$  o  $N \times N$ . En la inter predicción, el tamaño de la unidad de predicción es  $2N \times 2N$ ,  $2N \times N$ ,  $N \times 2N$  o  $N \times N$ . Cuando la unidad de predicción es una partición asimétrica de la inter predicción, el tamaño de la unidad de predicción también puede ser uno de entre  $hN \times 2N$ ,  $(2-h)N \times 2N$ ,  $2N \times hN$  y  $2N \times (2-h)N$ . El valor de  $h$  es  $1/2$ .

Una unidad de codificación incluye una o más unidades de transformación. La unidad de transformación tiene una estructura recursiva de árbol cuádruple para especificar una estructura de división. La estructura de división es especificada por una o más banderas de división de unidad de transformación (split\_tu\_flags). La información que especifica el tamaño máximo y el tamaño mínimo de la unidad de transformación es incluida en un conjunto de parámetros de secuencia.

55

La unidad de intra predicción 112 determina un modo de intra predicción de una unidad de predicción actual y genera uno o más bloques de predicción usando el modo de intra predicción. El bloque de predicción tiene el mismo tamaño de la unidad de transformación. La unidad de intra predicción 112 genera píxeles de referencia si no hay píxeles de referencia de un bloque actual disponibles, filtra de forma adaptativa los píxeles de referencia del bloque actual según el tamaño del bloque actual y el modo de intra predicción, y genera un bloque de predicción del bloque actual. El bloque actual tiene el mismo tamaño del bloque de predicción.

60

La figura 2 es un diagrama conceptual que ilustra los modos de intra predicción según un ejemplo.

Como se muestra en la figura 2, el número de modos de intra predicción es 35. El modo DC y el modo plano son modos de intra predicción no direccionales y los otros son modos de intra predicción direccionales.

- 5 La unidad de inter predicción 113 determina información de movimiento de la unidad de predicción actual utilizando una o más imágenes de referencia almacenadas en la unidad de almacenamiento de imágenes 111, y genera un bloque de predicción de la unidad de predicción. La información de movimiento incluye uno o más índices de imagen de referencia que indican las imágenes de referencia y uno o más vectores de movimiento.
- 10 La unidad de transformación 103 transforma señales residuales generadas utilizando un bloque original y un bloque de predicción para generar un bloque transformado. Las señales residuales se transforman en unidades de transformación. Un tipo de transformación es determinado por el modo de predicción y el tamaño de la unidad de transformación. El tipo de transformación es una transformación de enteros basada en DCT (transformada discreta del coseno) o una transformación de enteros basada en DST (transformada discreta del seno).
- 15 La unidad de cuantificación 104 determina un parámetro de cuantificación para cuantificar el bloque transformado. El parámetro de cuantificación es un tamaño de etapa de cuantificación. El parámetro de cuantificación es determinado por cada unidad de cuantificación que tiene un tamaño igual o mayor que un tamaño de referencia. Una unidad de cuantificación del tamaño de referencia se denomina unidad de cuantificación mínima. Si el tamaño de la unidad de codificación es igual o mayor que el tamaño de referencia, la unidad de codificación se convierte en la unidad de cuantificación. Se puede incluir una pluralidad de unidades de codificación en la unidad de cuantificación mínima. El tamaño de referencia es determinado por una imagen y se incluye en el conjunto de parámetros de la imagen.
- 20 La unidad de cuantificación 104 genera un predictor de parámetro de cuantificación y genera un parámetro de cuantificación diferencial restando el predictor del parámetro de cuantificación al parámetro de cuantificación. El parámetro de cuantificación diferencial es codificado y transmitido al decodificador. Si no hay señales residuales a transmitir en la unidad de codificación, puede no transmitirse el parámetro de cuantificación diferencial de la unidad de codificación.
- 25 El predictor de parámetro de cuantificación se genera utilizando parámetros de cuantificación de unidades de codificación vecinas y/o un parámetro de cuantificación de una unidad de codificación previa.
- 30 La unidad de cuantificación 104 recupera secuencialmente un parámetro de cuantificación izquierdo, un parámetro de cuantificación superior y un parámetro de cuantificación previo en este orden. Se establece un promedio de los primeros dos parámetros de cuantificación disponibles recuperados en ese orden como el predictor del parámetro de cuantificación cuando al menos dos parámetros de cuantificación están disponibles. Cuando solo está disponible un parámetro de cuantificación, se establece el parámetro de cuantificación disponible como el predictor del parámetro de cuantificación. El parámetro de cuantificación izquierdo es un parámetro de cuantificación de la unidad de codificación vecina izquierda. El parámetro de cuantificación superior es un parámetro de cuantificación de la unidad de codificación vecina superior. El parámetro de cuantificación previo es un parámetro de cuantificación de una unidad de codificación previa en orden de codificación.
- 35 La unidad de cuantificación 104 cuantifica el bloque transformado utilizando una matriz de cuantificación y el parámetro de cuantificación para generar un bloque cuantificado. Se proporciona el bloque cuantificado a la unidad de cuantificación inversa 107 y a la unidad de exploración 105.
- 40 La unidad de exploración 105 determina un patrón de exploración y aplica el patrón de exploración al bloque cuantificado. Cuando se utiliza CABAC (codificación aritmética binaria adaptable al contexto) para la codificación de entropía, el patrón de exploración se determina de la siguiente manera.
- 45 En la intra predicción, el patrón de exploración es determinado por el modo de intra predicción y el tamaño de la unidad de transformación. El patrón de exploración se selecciona de entre una exploración en diagonal, una exploración vertical y una exploración horizontal. Los coeficientes de transformación cuantificados del bloque cuantificado se dividen en coeficientes significativos, banderas de signo y niveles. El patrón de exploración se aplica a los coeficientes significativos, banderas de signo y niveles, respectivamente.
- 50 Cuando el tamaño de la unidad de transformación es igual o menor que un primer tamaño, se selecciona la exploración horizontal para el modo vertical y un número predeterminado de modos de intra predicción vecinos del modo vertical, se selecciona la exploración vertical para el modo horizontal y el número predeterminado de modos de intra predicción vecinos del modo horizontal, y se selecciona la exploración en diagonal para los otros modos de intra predicción. El primer tamaño es 8x8.
- 55

Cuando el tamaño de la unidad de transformación es mayor que el primer tamaño, se selecciona la exploración en diagonal para todos los modos de intra predicción.

En la inter predicción, se utiliza un patrón de exploración predeterminado. El patrón de exploración predeterminado es la exploración en diagonal.

Cuando el tamaño de la unidad de transformación es mayor que un segundo tamaño, el bloque cuantificado se divide en una pluralidad de subconjuntos y es explorado. El segundo tamaño es 4x4. El patrón de exploración para explorar los subconjuntos es el mismo que el patrón de exploración para explorar los coeficientes de transformación cuantificados de cada subconjunto. Los coeficientes de transformación cuantificados de cada subconjunto son explorados en la dirección inversa. Los subconjuntos también son explorados en la dirección inversa.

La última posición diferente de cero es codificada y transmitida al decodificador. La última posición diferente de cero especifica la posición del último coeficiente de transformación cuantificado diferente de cero dentro de la unidad de transformación.

Se determinan y codifican banderas de subconjuntos diferentes de cero. La bandera de subconjunto diferente de cero indica si el subconjunto contiene o no contiene coeficientes diferentes de cero. La bandera de subconjunto diferente de cero no se define para un subconjunto que cubra un coeficiente de DC ni un subconjunto que cubra el último coeficiente diferente de cero.

La unidad de cuantificación inversa 107 cuantifica inversamente los coeficientes de transformación cuantificados del bloque cuantificado.

La unidad de transformación inversa 108 transforma inversamente el bloque cuantificado inverso para generar señales residuales del dominio espacial.

El agregador 109 genera un bloque reconstruido agregando el bloque residual y el bloque de predicción.

La unidad de post procesamiento 110 realiza un proceso de filtrado de desbloqueo para eliminar un artefacto de bloqueo generado en una imagen reconstruida.

La unidad de almacenamiento de imágenes 111 recibe una imagen post procesada desde la unidad de post procesamiento 110, y almacena la imagen en unidades de imágenes. Una imagen puede ser un fotograma (*frame*) o un campo.

La unidad de codificación de entropía 106 codifica por entropía la información de coeficiente unidimensional recibida desde la unidad de exploración 105, información de intra predicción recibida desde la unidad de intra predicción 112, información de movimiento recibida desde la unidad de inter predicción 113, etcétera.

La figura 3 es un diagrama de bloques de un aparato de decodificación de imágenes 200 según un ejemplo.

El aparato de decodificación de imágenes 200 según el presente ejemplo incluye una unidad de decodificación de entropía 201, una unidad de exploración inversa 202, una unidad de cuantificación inversa 203, una unidad de transformación inversa 204, un agregador 205, una unidad de post procesamiento 206, una unidad de almacenamiento de imágenes 207, una unidad de intra predicción 208 y una unidad de inter predicción 209.

La unidad de decodificación de entropía 201 extrae la información de intra predicción, la información de inter predicción y la información de coeficiente unidimensional de un flujo de bits (bit stream) recibido. La unidad de decodificación de entropía 201 transmite la información de inter predicción a la unidad de inter predicción 209, la información de intra predicción a la unidad de intra predicción 208 y la información de coeficiente a la unidad de exploración inversa 202.

La unidad de exploración inversa 202 usa un patrón de exploración inversa para generar dos bloques cuantificados dimensionales. Se supone que se utiliza CABAC como procedimiento de codificación de entropía. El patrón de exploración inversa es uno de entre la exploración en diagonal, la exploración vertical y la exploración horizontal.

En la intra predicción, el patrón de exploración inversa es determinado por el modo de intra predicción y el tamaño de la unidad de transformación. El patrón de exploración inversa es seleccionado de entre la exploración en diagonal, la exploración vertical y la exploración horizontal. El patrón de exploración inversa seleccionado es aplicado a los coeficientes significativos, las banderas de signo y los niveles que generan respectivamente el bloque cuantificado.



5 Cuando el tamaño de la unidad de transformación es igual o menor que el primer tamaño, se selecciona la exploración horizontal para el modo vertical y un número predeterminado de modos de intra predicción vecinos del modo vertical, se selecciona la exploración vertical para el modo horizontal y el número predeterminado de modos de intra predicción vecinos del modo horizontal, y se selecciona la exploración en diagonal para los otros modos de intra predicción. El primer tamaño es 8x8.

Cuando el tamaño de la unidad de transformación es mayor que el primer tamaño, se selecciona la exploración en diagonal para todos los modos de intra predicción.

10 En la inter predicción, se usa la exploración en diagonal.

15 Cuando el tamaño de la unidad de transformación es mayor que el segundo tamaño, los coeficientes significativos, las banderas de signo y los niveles son explorados inversamente en la unidad del subconjunto para generar subconjuntos. Y los subconjuntos son explorados inversamente para generar el bloque cuantificado. El segundo tamaño es 4x4.

20 El patrón de exploración inversa utilizado para generar cada subconjunto es el mismo que el patrón de exploración inversa utilizado para generar el bloque cuantificado. Los coeficientes significativos, las banderas de signo y los niveles son explorados en la dirección inversa. Los subconjuntos también son explorados inversamente en la dirección inversa.

25 La última posición diferente de cero y las banderas de subconjunto diferente de cero son recibidas procedentes del codificador. La última posición de coeficiente diferente de cero se utiliza para determinar el número de subconjuntos a generar. Las banderas de subconjunto diferente de cero se utilizan para determinar los subconjuntos a generar aplicando el patrón de exploración inversa. El subconjunto que cubre el coeficiente DC y el subconjunto que cubre el último coeficiente diferente de cero se generan usando el patrón de exploración inversa porque las banderas de subconjunto diferente de cero para un subconjunto que cubre el coeficiente DC y un subconjunto que cubre el último coeficiente diferente de cero no son transmitidas.

30 La unidad de cuantificación inversa 203 recibe el parámetro de cuantificación diferencial desde la unidad de decodificación de entropía 201 y genera el predictor del parámetro de cuantificación. El predictor del parámetro de cuantificación se genera a través de la misma operación de la unidad de cuantificación 104 de la figura 1. Entonces, la unidad de cuantificación inversa 203 agrega el parámetro de cuantificación diferencial y el predictor del parámetro de cuantificación para generar el parámetro de cuantificación de la unidad de codificación actual. Si la unidad de  
35 codificación actual es igual a o mayor que la unidad de cuantificación mínima y no se recibe el parámetro de cuantificación diferencial para la unidad de codificación actual desde el codificador, se determina el parámetro de cuantificación diferencial igual a 0.

40 La unidad de cuantificación inversa 203 cuantifica inversamente el bloque cuantificado.

45 La unidad de transformación inversa 204 transforma inversamente el bloque cuantificado inversamente para restablecer un bloque residual. El tipo de transformación inversa es determinado de forma adaptativa según el modo de predicción y el tamaño de la unidad de transformación. El tipo de transformación inversa es la transformación de enteros basada en DCT o la transformación de enteros basada en DST.

50 La unidad de intra predicción 208 restablece el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual utilizando la información de intra predicción recibida, y genera un bloque de predicción según el modo de intra predicción restablecido. El bloque de predicción tiene el mismo tamaño de la unidad de transformación. La unidad de intra predicción 208 genera píxeles de referencia en el caso de píxeles de referencia no disponibles del bloque actual, y filtra de forma adaptativa los píxeles de referencia del bloque actual según el tamaño del bloque actual y el modo de intra predicción. El bloque actual tiene el mismo tamaño de la unidad de transformación.

55 La unidad de inter predicción 209 restablece la información de movimiento de la unidad de predicción actual usando la información de inter predicción recibida, y genera un bloque de predicción usando la información de movimiento.

La unidad de post procesamiento 206 funciona igual que la unidad de post procesamiento 110 de la figura 1.

60 La unidad de almacenamiento de imágenes 207 recibe una imagen post procesada desde la unidad de post procesamiento 206, y almacena la imagen en unidades de imágenes. Una imagen puede ser un fotograma (frame) o un campo.

El agregador 205 agrega el bloque residual restablecido y un bloque de predicción para generar un bloque reconstruido.

La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de generar un bloque de predicción en la intra predicción según un ejemplo.

5 La información de intra predicción de la unidad de predicción actual es decodificada por entropía (S110).

La información de intra predicción incluye un indicador de grupo de modos y un índice de modo de predicción. El indicador de grupo de modos es una bandera que indica si el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual pertenece a un grupo de modos más probables (grupo de MPM). Si la bandera es 1, la unidad de intra predicción de la unidad de predicción actual pertenece al grupo de MPM. Si la bandera es 0, la unidad de intra predicción de la unidad de predicción actual pertenece a un grupo de modos residuales. El grupo de modos residuales incluye todos los modos de intra predicción que no son modos de intra predicción pertenecientes al grupo de MPM. El índice de modo de predicción especifica el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual dentro del grupo especificado por el indicador de grupo de modos.

15 El modo de intra predicción de la unidad de predicción actual se deriva utilizando la información de intra predicción (S120).

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de derivar el modo de intra predicción según un ejemplo. El modo de intra predicción de la unidad de predicción actual se deriva utilizando las siguientes etapas ordenadas.

25 El grupo de MPM se construye utilizando los modos de intra predicción de las unidades de predicción vecinas (S121). Los modos de intra predicción del grupo de MPM se determinan de forma adaptativa mediante un modo de intra predicción izquierdo y un modo de intra predicción superior. El modo de intra predicción izquierdo es el modo de intra predicción de la unidad de predicción vecina izquierda, y el modo de intra predicción superior es el modo de intra predicción de la unidad de predicción vecina superior. El grupo de MPM se compone de tres modos de intra predicción.

30 Si la unidad de predicción vecina izquierda o superior no existe, el modo de intra predicción de la unidad vecina izquierda o superior se establece como no disponible. Por ejemplo, si la unidad de predicción actual se encuentra en el límite izquierdo o superior de una imagen, la unidad de predicción vecina izquierda o superior no existe. Si la unidad vecina izquierda o superior se encuentra dentro de otra porción u otro recuadro, el modo de intra predicción de la unidad vecina izquierda o superior se establece como no disponible. Si la unidad vecina izquierda o superior está inter codificada, el modo de intra predicción de la unidad vecina izquierda o superior se establece como no disponible. Si la unidad vecina superior se encuentra dentro de otra LCU, el modo de intra predicción de la unidad vecina izquierda o superior se puede establecer como no disponible.

40 Cuando tanto el modo de intra predicción izquierdo como el modo de intra predicción superior están disponibles y son diferentes entre sí, el modo de intra predicción izquierdo y el modo de intra predicción superior se incluyen en el grupo de MPM y se agrega un modo de intra predicción adicional al grupo de MPM. Se asigna el índice 0 a un modo de intra predicción con número de modo pequeño y se asigna el índice 1 al otro. Alternativamente, el índice 0 puede asignarse al modo de intra predicción izquierdo y el índice 1 puede asignarse al modo de intra predicción superior. El modo de intra predicción adicional es determinado por los modos de intra predicción izquierdo y superior de la siguiente manera.

50 Si uno de los modos de intra predicción izquierdo y superior es un modo no direccional y el otro es un modo direccional, se agrega el otro modo no direccional al grupo de MPM. Por ejemplo, si uno de los modos de intra predicción izquierdo y superior es el modo DC, se agrega el modo plano al grupo de MPM. Si uno de los modos de intra predicción izquierdo y superior es el modo plano, se agrega el modo DC al grupo de MPM. Si ambos modos de intra predicción izquierdo y superior son modos no direccionales, se agrega el modo vertical al grupo de MPM. Si ambos modos de intra predicción izquierdo y superior son modos direccionales, se agrega el modo DC o el modo plano al grupo de MPM.

55 Cuando solo está disponible uno de entre el modo de intra predicción izquierdo y el modo de intra predicción superior, se incluye el modo de intra predicción disponible en el grupo de MPM y se agregan dos modos de intra predicción adicionales al grupo de MPM. Los dos modos de intra predicción agregados son determinados por los modos de intra predicción disponibles de la siguiente manera.

60 Si el modo de intra predicción disponible es un modo no direccional, se agregan el otro modo no direccional y el modo vertical al grupo de MPM. Por ejemplo, si el modo de intra predicción disponible es el modo DC, se agregan el modo plano y el modo vertical al grupo de MPM. Si el modo de intra predicción disponible es el modo plano, se



agregan el modo DC y el modo vertical al grupo de MPM. Si el modo de intra predicción disponible es un modo direccional, se agregan dos modos no direccionales (modo DC y modo plano) al grupo de MPM.

5 Cuando tanto el modo de intra predicción izquierdo como el modo de intra predicción superior están disponibles y son iguales entre sí, se incluye el modo de intra predicción disponible en el grupo de MPM y se agregan dos modos de intra predicción adicionales al grupo de MPM. Los dos modos de intra predicción agregados son determinados por los modos de intra predicción disponibles de la siguiente manera.

10 Si el modo de intra predicción disponible es un modo direccional, se agregan dos modos direccionales vecinos al grupo de MPM. Por ejemplo, si el modo de intra predicción disponible es el modo 23, se agregan el modo vecino izquierdo (modo 1) y el modo vecino derecho (modo 13) al grupo de MPM. Si el modo de intra predicción disponible es el modo 30, se agregan los dos modos vecinos (modo 2 y modo 16) al grupo de MPM. Si el modo de intra predicción disponible es un modo no direccional, se agregan el otro modo no direccional y el modo vertical al grupo de MPM. Por ejemplo, si el modo de intra predicción disponible es el modo DC, se agregan el modo plano y el modo vertical al grupo de MPM.

20 Cuando tanto el modo de intra predicción izquierdo como el modo de intra predicción superior no están disponibles, se agregan tres modos de intra predicción adicionales al grupo de MPM. Los tres modos de intra predicción son el modo DC, el modo plano y el modo vertical. Se asignan los índices 0, 1 y 2 a los tres modos de intra predicción en el siguiente orden: modo DC, modo plano y modo vertical, o en el siguiente orden: modo plano, modo DC y modo vertical.

Se determina si el indicador de grupo de modos indica el grupo de MPM (S122).

25 Si el indicador del grupo de modos indica el grupo de MPM, se determina la intra predicción del grupo de MPM especificada por el índice de modo de predicción como el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual (S123).

30 Si el indicador de grupo de modos no indica el grupo de MPM, se determina la intra predicción del grupo de modos residuales especificada por el índice de modo de predicción como el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual (S124). El modo de intra predicción de la unidad actual se deriva utilizando el índice de modo de predicción y los modos de intra predicción del grupo de MPM como las siguientes etapas ordenadas.

35 1) Se reordenan los tres modos de intra predicción del grupo de MPM en el orden del número de modo. El modo de intra predicción con el número de modo más bajo se establece en un primer candidato. El modo de intra predicción con el número de modo intermedio se establece en un segundo candidato. El modo de intra predicción con el número de modo más alto se establece en un tercer candidato.

40 2) Se compara el índice de modo de predicción con el primer candidato. Si el índice del modo de predicción es igual o mayor que el primer candidato del grupo de MPM, se incrementa en uno el valor del índice de modo de predicción. De lo contrario, se mantiene el valor del índice de modo de predicción.

45 3) Se compara el índice de modo de predicción con el segundo candidato. Si el índice de modo de predicción es igual o mayor que el segundo candidato del grupo de MPM, se incrementa en uno el valor del índice de modo de predicción. De lo contrario, se mantiene el valor del índice del modo de predicción.

50 4) Se compara el índice de modo de predicción con el tercer candidato. Si el índice del modo de predicción es igual o mayor que el tercer candidato del grupo de MPM, se incrementa en uno el valor del índice de modo de predicción. De lo contrario, se mantiene el valor del índice de modo de predicción.

5) El valor final del índice del modo de predicción se establece como el número de modo del modo de intra predicción de la unidad de predicción actual.

55 Se determina un tamaño del bloque de predicción en base a la información de tamaño de transformación que especifica el tamaño de la unidad de transformación (S130). La información de tamaño de transformación puede ser una o más banderas de división de transformación, *split\_transform\_flags*, que especifican el tamaño de la unidad de transformación.

60 Si el tamaño de la unidad de transformación es igual al tamaño de la unidad de predicción actual, el tamaño del bloque de predicción es igual al tamaño de la unidad de predicción actual.

Si el tamaño de la unidad de transformación es menor que el tamaño de la unidad de predicción actual, el tamaño del bloque de predicción es igual al tamaño de la unidad de transformación. En este caso, se realiza un proceso de

generación de un bloque reconstruido en cada sub-bloque de la unidad de predicción actual. Es decir, se generan un bloque de predicción y un bloque residual de un sub-bloque actual y se genera un bloque reconstruido de cada sub-bloque agregando el bloque de predicción y el bloque residual. A continuación, se generan un bloque de predicción, un bloque residual y un bloque reconstruido del siguiente sub-bloque en orden de decodificación. Se utiliza el modo  
5 de intra predicción restablecido para generar todos los bloques de predicción de todos los sub-bloques. Algunos píxeles del bloque reconstruido del sub-bloque actual se utilizan como píxeles de referencia del siguiente sub-bloque. Por lo tanto, es posible generar un bloque de predicción que es más similar al sub-bloque original.

A continuación, se determina si todos los píxeles de referencia del bloque actual están disponibles, y se generan  
10 píxeles de referencia si uno o más píxeles de referencia no están disponibles (S140). El bloque actual es la unidad de predicción actual o el sub-bloque actual. El tamaño del bloque actual es el tamaño de la unidad de transformación.

La figura 6 es un diagrama conceptual que ilustra las posiciones de píxeles de referencia del bloque actual según un  
15 ejemplo.

Como se muestra en la figura 6, los píxeles de referencia de los bloques actuales están compuestos por píxeles de referencia superiores ubicados en  $(x=0, \dots, 2N-1, y=-1)$ , píxeles de referencia izquierdos situados en  $(x=-1, y=0, \dots, 2M-1)$  y un píxel de esquina ubicado en  $(x=-1, y=-1)$ . N es el ancho del bloque actual y M es la altura del bloque  
20 actual.

Si no existen píxeles reconstruidos en posiciones correspondientes o hay píxeles reconstruidos que se encuentran dentro de otra porción (*slice*), los píxeles de referencia se determinan como no disponibles. En el modo de intra predicción limitada (modo CIP), los píxeles reconstruidos del modo inter también se determinan como no disponibles.  
25

Si uno o más píxeles de referencia no están disponibles, se generan de la siguiente manera uno o más píxeles de referencia para el uno o más píxeles de referencia no disponibles.

Si todos los píxeles de referencia no están disponibles, un valor constante de  $2^{L-1}$  sustituye a los valores de todos los  
30 píxeles de referencia. El valor de L es el número de bits utilizados para representar un valor de píxel de luminancia.

Si hay píxeles de referencia disponibles situados a un solo lado del píxel de referencia no disponible, el valor del píxel de referencia más cercano al píxel no disponible sustituye al píxel de referencia no disponible.

35 Si hay píxeles de referencia disponibles situados a ambos lados del píxel de referencia no disponible, el valor promedio de los píxeles de referencia más cercanos al píxel no disponible en cada lado o el valor del píxel de referencia más cercano al píxel no disponible en una dirección predeterminada sustituye a cada píxel de referencia no disponible.

40 A continuación, los píxeles de referencia son filtrados de forma adaptativa en base al modo de intra predicción y al tamaño del bloque actual (S150). El tamaño del bloque actual es el tamaño de la unidad de transformación.

En el modo DC, los píxeles de referencia no son filtrados. En el modo vertical y el modo horizontal, los píxeles de referencia no son filtrados. En los modos direccionales distintos de los modos vertical y horizontal, los píxeles de  
45 referencia son adaptados según el tamaño del bloque actual.

Si el tamaño del bloque actual es 4x4, los píxeles de referencia no son filtrados en todos los modos de intra predicción. Para el tamaño 8x8, 16x16 y 32x32, el número de modo de inter predicción en el que se filtran los píxeles de referencia aumenta a medida que el tamaño del bloque actual es mayor. Por ejemplo, los píxeles de referencia no son filtrados en el modo vertical y un número predeterminado de modo de intra predicción vecino del modo vertical.  
50 Los píxeles de referencia tampoco son filtrados en el modo horizontal y el número predeterminado de modo de intra predicción vecino del modo horizontal. El número predeterminado se encuentra entre 0 y 7 y disminuye a medida que el tamaño del bloque actual es mayor.

55 A continuación, se genera un bloque de predicción del bloque actual usando los píxeles de referencia según el modo de intra predicción restablecido (S160).

En el modo DC, se generan los píxeles de predicción del bloque de predicción promediando los N píxeles de referencia ubicados en  $(x=0, \dots, N-1, y=-1)$  y los M píxeles de referencia ubicados en  $(x=-1, y=0, \dots, M-1)$ . A  
60 continuación, el píxel de predicción adyacente al píxel de referencia es filtrado usando uno o dos píxeles de referencia adyacentes.

En el modo vertical, se generan los píxeles de predicción del bloque de predicción copiando el valor del correspondiente píxel de referencia vertical. A continuación, los píxeles de predicción adyacentes al píxel de referencia izquierdo son filtrados por el píxel de referencia vecino izquierdo y el píxel de esquina.

- 5 En el modo horizontal, los píxeles de predicción del bloque de predicción son generados copiando el valor del correspondiente píxel de referencia horizontal. A continuación, los píxeles de predicción adyacentes al píxel de referencia superior son filtrados por el píxel de referencia vecino superior y el píxel de esquina.

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato 300 de generación de un bloque de predicción en intra predicción según un ejemplo.

El aparato 300 según el presente ejemplo incluye una unidad de análisis (*parsing*) 310, una unidad de decodificación del modo de predicción 320, una unidad de determinación del tamaño de predicción 330, una unidad de verificación de disponibilidad de píxeles de referencia 340, una unidad de generación de píxeles de referencia 350, una unidad de filtrado de píxeles de referencia 360 y una unidad de generación de bloques de predicción 370.

La unidad de análisis 310 restablece la información de intra predicción de la unidad de predicción actual a partir del flujo de bits (*bit stream*).

- 20 La información de intra predicción incluye un indicador de grupo de modos y un índice de modo de predicción. El indicador de grupo de modos es una bandera que indica si el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual pertenece a un grupo de modos más probables (grupo de MPM). Si la bandera es 1, la unidad de intra predicción de la unidad de predicción actual pertenece al grupo de MPM. Si la bandera es 0, la unidad de intra predicción de la unidad de predicción actual pertenece a un grupo de modos residuales. El grupo de modos residuales incluye todos los modos de intra predicción que no son modos de intra predicción que pertenecen al grupo de MPM. El índice de modo de predicción especifica el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual dentro del grupo especificado por el indicador de grupo de modos.

La unidad de decodificación del modo de predicción 320 incluye una unidad de construcción del grupo de MPM 321 y una unidad de restablecimiento del modo de predicción 322.

La unidad de construcción del grupo de MPM 321 construye el grupo de MPM de la unidad de predicción actual. El grupo de MPM se construye utilizando modos de intra predicción de las unidades de predicción vecinas. Los modos de intra predicción del grupo de MPM son determinados de forma adaptativa por un modo de intra predicción izquierdo y un modo de intra predicción superior. El modo de intra predicción izquierdo es el modo de intra predicción de la unidad de predicción vecina izquierda, y el modo de intra predicción superior es el modo de intra predicción de la unidad de predicción vecina superior. El grupo de MPM se compone de tres modos de intra predicción.

40 La unidad de construcción del grupo de MPM 321 verifica la disponibilidad del modo de intra predicción izquierdo y del modo de intra predicción superior. Si la unidad de predicción vecina izquierda o superior no existe, se establece el modo de intra predicción de la unidad vecina izquierda o superior como no disponible. Por ejemplo, si la unidad de predicción actual se encuentra en el límite izquierdo o superior de una imagen, la unidad de predicción vecina izquierda o superior no existe. Si la unidad vecina izquierda o superior se encuentra dentro de otra porción u otro recuadro, se establece el modo de intra predicción de la unidad vecina izquierda o superior como no disponible. Si la unidad vecina izquierda o superior está inter codificada, se establece el modo de intra predicción de la unidad vecina izquierda o superior como no disponible. Si la unidad vecina superior se encuentra dentro de otra LCU, se establece el modo de intra predicción de la unidad vecina izquierda o superior como no disponible.

50 La unidad de construcción del grupo de MPM 321 construye el grupo de MPM de la siguiente manera.

Cuando tanto el modo de intra predicción izquierdo como el modo de intra predicción superior están disponibles y son diferentes entre sí, se incluyen el modo de intra predicción izquierdo y el modo de intra predicción superior en el grupo de MPM y se agrega un modo de intra predicción adicional al grupo de MPM. Se asigna el índice 0 a un modo de intra predicción con número de modo pequeño y se asigna el índice 1 al otro. O se asigna el índice 0 al modo de intra predicción izquierdo y se asigna el índice 1 al modo de intra predicción superior. El modo de intra predicción agregado es determinado por los modos de intra predicción izquierdo y superior de la siguiente manera.

Si uno de los modos de intra predicción izquierdo y superior es un modo no direccional y el otro es un modo direccional, se agrega el otro modo no direccional al grupo de MPM. Por ejemplo, si uno de los modos de intra predicción izquierdo y superior es el modo DC, se agrega el modo plano al grupo de MPM. Si uno de los modos de intra predicción izquierdo y superior es el modo plano, se agrega el modo DC al grupo de MPM. Si ambos modos de intra predicción izquierdo y superior son modos no direccionales, se agrega el modo vertical al grupo de MPM. Si

ambos modos de intra predicción izquierdo y superior son modos direccionales, se agrega el modo DC o el modo plano al grupo de MPM.

5 Cuando solo está disponible uno de entre el modo de intra predicción izquierdo y el modo de intra predicción superior, se incluye el modo de intra predicción disponible en el grupo de MPM y se agregan dos modos de intra predicción adicionales al grupo de MPM. Los dos modos de intra predicción agregados son determinados por los modos de intra predicción disponibles de la siguiente manera.

10 Si el modo de intra predicción disponible es un modo no direccional, se agregan el otro modo no direccional y el modo vertical al grupo de MPM. Por ejemplo, si el modo de intra predicción disponible es el modo DC, se agregan el modo plano y el modo vertical al grupo de MPM. Si el modo de intra predicción disponible es el modo plano, se agregan el modo DC y el modo vertical al grupo de MPM. Si el modo de intra predicción disponible es un modo direccional, se agregan dos modos no direccionales (modo DC y modo plano) al grupo de MPM.

15 Cuando tanto el modo de intra predicción izquierdo como el modo de intra predicción superior están disponibles y son iguales entre sí, se incluye el modo de intra predicción disponible en el grupo de MPM y se agregan dos modos de intra predicción adicionales al grupo de MPM. Los dos modos de intra predicción agregados son determinados por los modos de intra predicción disponibles de la siguiente manera.

20 Si el modo de intra predicción disponible es un modo direccional, se agregan dos modos direccionales vecinos al grupo de MPM. Por ejemplo, si el modo de intra predicción disponible es el modo 23, se agregan el modo vecino izquierdo (modo 1) y el modo vecino derecho (modo 13) al grupo de MPM. Si el modo de intra predicción disponible es el modo 30, se agregan los dos modos vecinos (modo 2 y modo 16) al grupo de MPM. Si el modo de intra predicción disponible es un modo no direccional, se agregan el otro modo no direccional y el modo vertical al grupo de MPM. Por ejemplo, si el modo de intra predicción disponible es el modo DC, se agregan el modo plano y el modo vertical al grupo de MPM.

30 Cuando tanto el modo de intra predicción izquierdo como el modo de intra predicción superior no están disponibles, se agregan tres modos de intra predicción adicionales al grupo de MPM. Los tres modos de intra predicción son el modo DC, el modo plano y el modo vertical. Se asignan los índices 0, 1 y 2 a los tres modos de intra predicción en el siguiente orden: modo DC, modo plano y modo vertical, o en el siguiente orden: modo plano, modo DC y modo vertical.

35 La unidad de restablecimiento del modo de predicción 322 deriva el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual utilizando el indicador de grupo de modos y el índice de modo de predicción de la siguiente manera.

40 La unidad de restablecimiento del modo de predicción 322 determina si el indicador del grupo de modos indica el grupo de MPM.

45 Si el indicador del grupo de modos indica el grupo de MPM, la unidad de restablecimiento del modo de predicción 322 determina la intra predicción del grupo de MPM especificada por el índice de modo de predicción como el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual.

50 Si el indicador de grupo de modos no indica el grupo de MPM, la unidad de restablecimiento del modo de predicción 322 determina la intra predicción del grupo de modos residuales especificada por el índice de modo de predicción como el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual. El modo de intra predicción de la unidad actual se deriva utilizando el índice de modo de predicción y los modos de intra predicción del grupo de MPM como las siguientes etapas ordenadas.

1) Se reordenan los tres modos de intra predicción del grupo de MPM en el orden del número de modo. El modo de intra predicción con el número de modo más bajo se establece en un primer candidato. El modo de intra predicción con el número de modo intermedio se establece en un segundo candidato. El modo de intra predicción con el número de modo más alto se establece en un tercer candidato.

2) Se compara el índice de modo de predicción con el primer candidato. Si el índice del modo de predicción es igual o mayor que el primer candidato del grupo de MPM, se incrementa en uno el valor del índice de modo de predicción. De lo contrario, se mantiene el valor del índice de modo de predicción.

60 3) Se compara el índice de modo de predicción con el segundo candidato. Si el índice de modo de predicción es igual o mayor que el segundo candidato del grupo de MPM, se incrementa en uno el valor del índice de modo de predicción. De lo contrario, se mantiene el valor del índice del modo de predicción.

4) Se compara el índice de modo de predicción con el tercer candidato. Si el índice del modo de predicción es igual o mayor que el tercer candidato del grupo de MPM, se incrementa en uno el valor del índice de modo de predicción. De lo contrario, se mantiene el valor del índice de modo de predicción.

5) El valor final del índice del modo de predicción se establece como el número de modo del modo de intra predicción de la unidad de predicción actual.

La unidad de determinación del tamaño de predicción 330 determina el tamaño del bloque de predicción en base a la información de tamaño de transformación que especifica el tamaño de la unidad de transformación. La información de tamaño de transformación puede ser una o más de entre las banderas de división de transformación, *split\_transform\_flags*, que especifican el tamaño de la unidad de transformación.

Si el tamaño de la unidad de transformación es igual al tamaño de la unidad de predicción actual, el tamaño del bloque de predicción es igual al tamaño de la unidad de predicción actual.

Si el tamaño de la unidad de transformación es menor que el tamaño de la unidad de predicción actual, el tamaño del bloque de predicción es igual al tamaño de la unidad de transformación. En este caso, se realiza un proceso de generación de un bloque reconstruido en cada sub-bloque de la unidad de predicción actual. Es decir, se generan un bloque de predicción y un bloque residual de un sub-bloque actual y se genera un bloque reconstruido de cada sub-bloque agregando el bloque de predicción y el bloque residual. A continuación, se generan un bloque de predicción, un bloque residual y un bloque reconstruido del siguiente sub-bloque en orden de decodificación. El modo de intra predicción restablecido se utiliza para generar todos los bloques de predicción de todos los sub-bloques. Algunos píxeles del bloque reconstruido del sub-bloque actual se utilizan como píxeles de referencia del siguiente sub-bloque. Por lo tanto, es posible generar un bloque de predicción que sea más similar al sub-bloque original.

La unidad de verificación de disponibilidad de píxeles de referencia 340 determina si están disponibles todos los píxeles de referencia del bloque actual. El bloque actual es la unidad de predicción actual o el sub-bloque actual. El tamaño del bloque actual es el tamaño de la unidad de transformación.

La unidad de generación de píxeles de referencia 350 genera píxeles de referencia si uno o más píxeles de referencia del bloque actual no están disponibles.

Si todos los píxeles de referencia no están disponibles, el valor de  $2^{L-1}$  sustituye a los valores de todos los píxeles de referencia. El valor de L es la cantidad de bits utilizados para representar el valor de píxel de luminancia.

Si los píxeles de referencia disponibles están ubicados en un solo lado del píxel de referencia no disponible, el valor del píxel de referencia más cercano al píxel no disponible sustituye al píxel de referencia no disponible.

Si hay píxeles de referencia disponibles ubicados a ambos lados del píxel de referencia no disponible, el valor promedio de los píxeles de referencia más cercanos al píxel no disponible en cada lado o el valor del píxel de referencia más cercano al píxel no disponible en una dirección predeterminada sustituye a cada píxel de referencia no disponible.

La unidad de filtrado de píxeles de referencia 360 filtra de forma adaptativa los píxeles de referencia en base al modo de intra predicción y al tamaño del bloque actual.

En el modo DC, los píxeles de referencia no se filtran. En el modo vertical y el modo horizontal, los píxeles de referencia no se filtran. En los modos direccionales distintos de los modos vertical y horizontal, los píxeles de referencia son adaptados según el tamaño del bloque actual.

Si el tamaño del bloque actual es 4x4, los píxeles de referencia no son filtrados en todos los modos de intra predicción. Para el tamaño 8x8, 16x16 y 32x32, el número de modo de inter predicción en el que se filtran los píxeles de referencia aumenta a medida que el tamaño del bloque actual es mayor. Por ejemplo, los píxeles de referencia no son filtrados en el modo vertical y un número predeterminado de modo de intra predicción vecino del modo vertical.

Los píxeles de referencia tampoco son filtrados en el modo horizontal y el número predeterminado de modo de intra predicción vecino del modo horizontal. El número predeterminado se encuentra entre 0 y 7 y disminuye a medida que el tamaño del bloque actual es mayor.

La unidad de generación del bloque de predicción 370 genera un bloque de predicción del bloque actual utilizando los píxeles de referencia según el modo de intra predicción restablecido.

En el modo DC, se genera el píxel de predicción del bloque de predicción que no es adyacente al píxel de referencia promediando los N píxeles de referencia ubicados en  $(x=0, \dots, N-1, y=-1)$  y los M píxeles de referencia ubicados en

( $x=-1, y=0, \dots, M-1$ ). El píxel de predicción adyacente al píxel de referencia se genera usando el valor promedio y uno o dos píxeles de referencia adyacentes.

5 En el modo vertical, se generan los píxeles de predicción que no son adyacentes al píxel de referencia izquierdo copiando el valor del píxel de referencia vertical. Los píxeles de predicción que son adyacentes al píxel de referencia izquierdo son generados por el píxel de referencia vertical y la variancia entre el píxel de esquina y el píxel vecino izquierdo.

10 En el modo horizontal, los píxeles de predicción se generan usando el mismo procedimiento.

Aunque la invención se ha mostrado y descrito con referencia a ciertos ejemplos de realizaciones de la misma, los expertos en la técnica entenderán que pueden realizarse diversos cambios de forma y detalles en la misma sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.



**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de derivar un modo de intra predicción de una unidad de predicción actual, que comprende:
  - 5 decodificar por entropía (S110) un indicador de grupo de modos y un índice de modo de predicción, en el que el indicador de grupo de modos es una bandera que indica si el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual pertenece a un grupo de modo más probable, *MPM*, y en el que el índice de modo de predicción especifica el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual dentro del grupo de *MPM* cuando el indicador de grupo de modos indica el grupo de *MPM*;
  - 10 construir (S121) el grupo de *MPM* que incluye tres modos de intra predicción;
  - determinar (S122) si el indicador de grupo de modos indica o no indica el grupo de *MPM*;
  - si el indicador de grupo de modos indica el grupo de *MPM*, determinar (S123) un modo de intra predicción del grupo de *MPM* especificado por el índice de modo de predicción como el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual;
  - 15 **caracterizado porque**
  - si el indicador de grupo de modos no indica el grupo de *MPM*, derivar (S124) el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual utilizando el índice de modo de predicción y los tres modos de predicción del grupo de *MPM*, en el que la etapa de derivar el modo de predicción de la unidad de predicción actual comprende:
    - si el índice de modo de predicción es igual o mayor que un primer candidato del grupo de *MPM*, incrementar en uno el valor del índice de modo de predicción;
    - 20 - si el índice de modo de predicción es igual o mayor que un segundo candidato del grupo de *MPM*, incrementar en uno el valor del índice de modo de predicción;
    - si el índice de modo de predicción es igual o mayor que un tercer candidato del grupo de *MPM*, incrementar en uno el valor del índice de modo de predicción; y
    - determinar el valor del índice de modo de predicción como un número de modo del modo de intra predicción de la unidad de predicción actual,
    - 25 en el que el primer candidato es un modo de intra predicción que tiene el menor número de modo, el segundo candidato es un modo de intra predicción que tiene el número de modo intermedio y el tercer candidato es un modo de intra predicción que tiene el mayor número de modo, y
    - en el que los tres modos de intra predicción son reordenados en el orden del número de modo para
    - 30 determinar el primer candidato, el segundo candidato y el tercer candidato
    - en el que cuando solo uno de entre un modo de intra predicción izquierdo y un modo de intra predicción superior está disponible, el grupo de *MPM* se compone del modo de intra predicción disponible y dos modos de intra predicción adicionales y los dos modos de intra predicción adicionales se determinan según el modo de intra predicción disponible,
    - 35 en el que unos modos de intra predicción no direccionales son un modo DC y un modo plano, y si el modo de intra predicción disponible es uno de los modos de intra predicción no direccionales, los dos modos de intra predicción adicionales son el otro modo de intra predicción no direccional y un modo vertical.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el grupo de *MPM* se construye utilizando un modo de intra predicción izquierdo y un modo de intra predicción superior.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que, si el modo de intra predicción disponible es el modo plano, los dos modos de intra predicción adicionales son el modo DC y el modo vertical.
- 45 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que, si el modo de intra predicción disponible es uno de los modos de intra predicción direccionales, los dos modos de intra predicción adicionales son los dos modos de intra predicción no direccionales.
5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que los dos modos de intra predicción no direccionales son el modo DC y el modo plano.
- 50

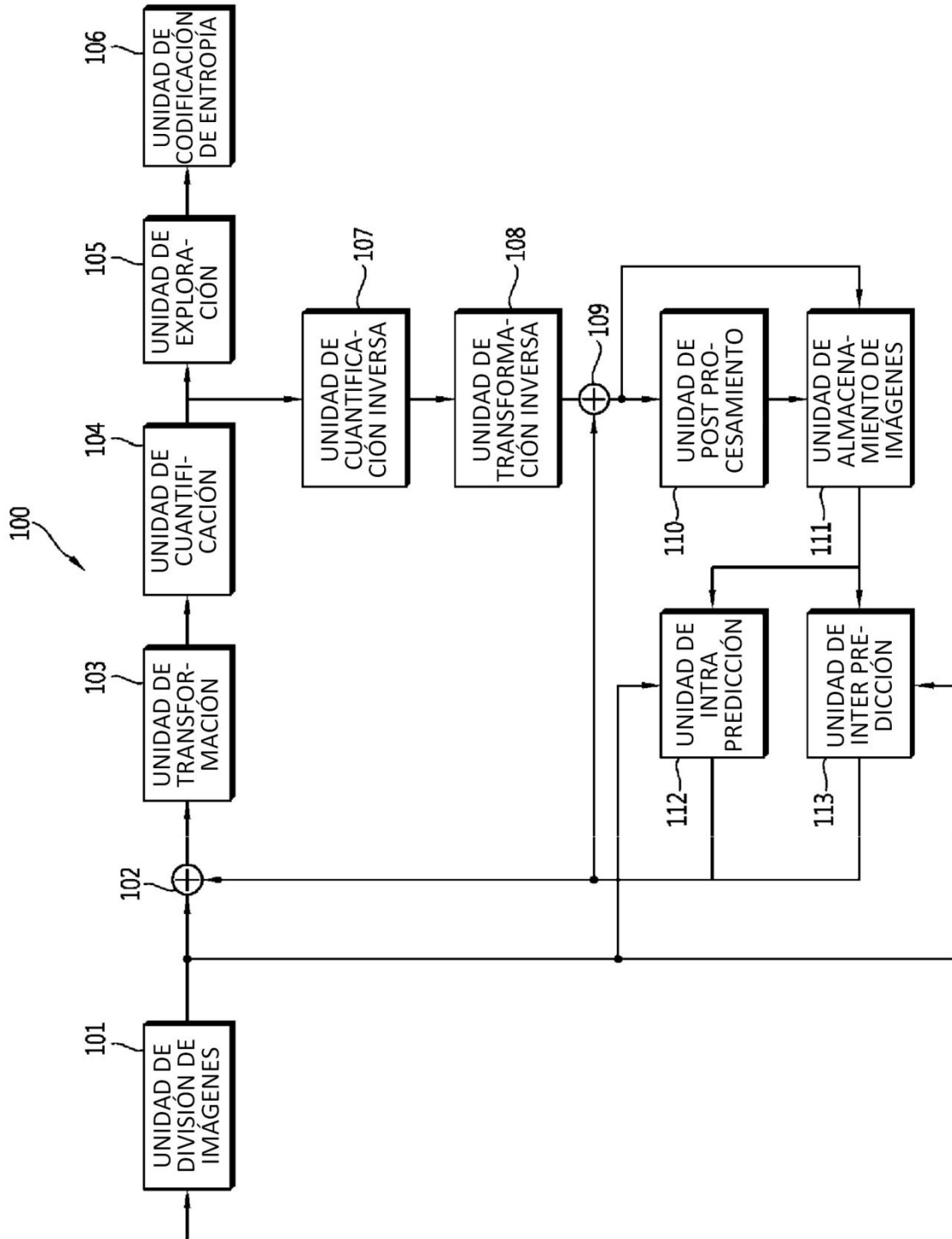


Fig. 1

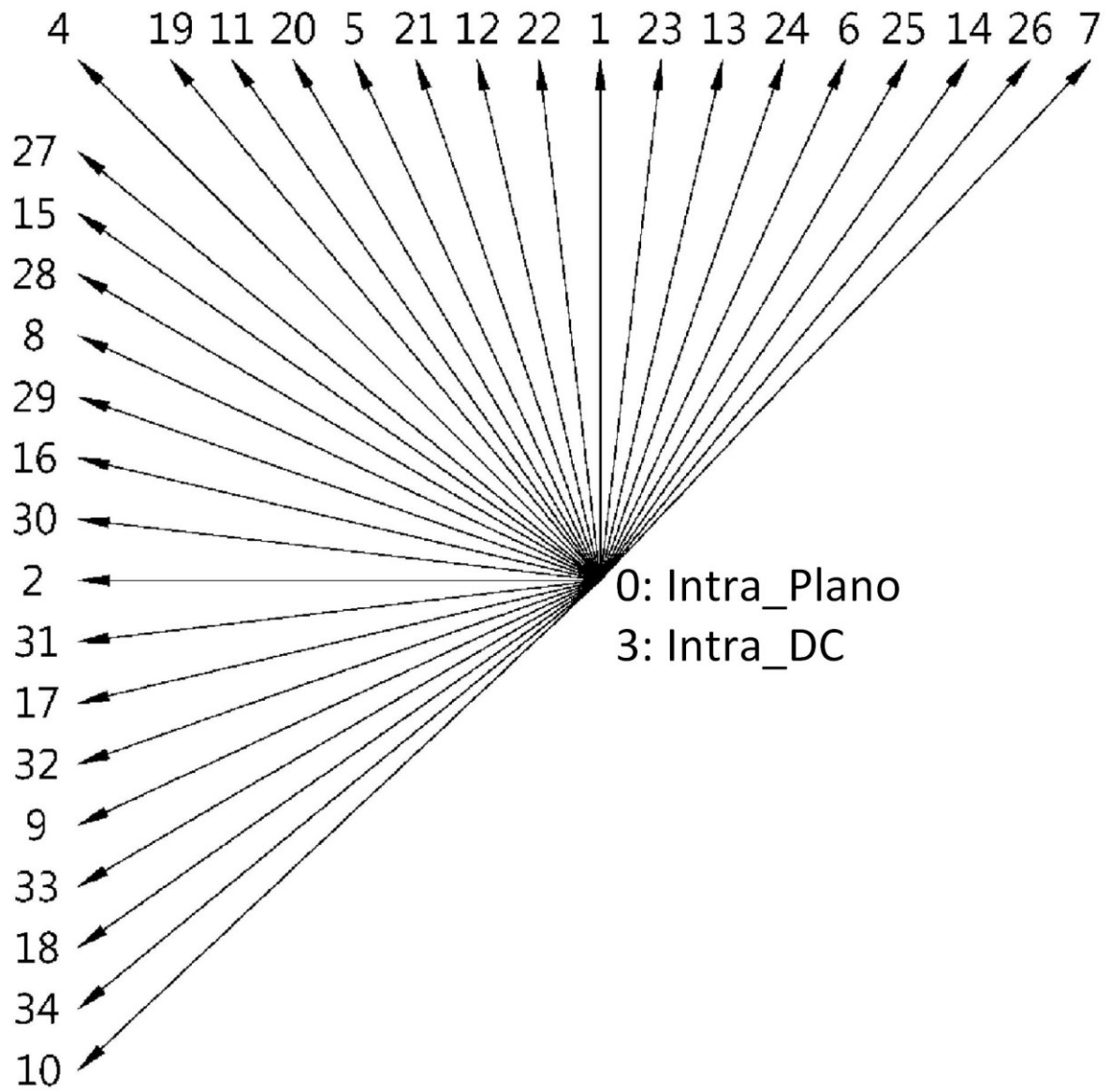


Fig. 2

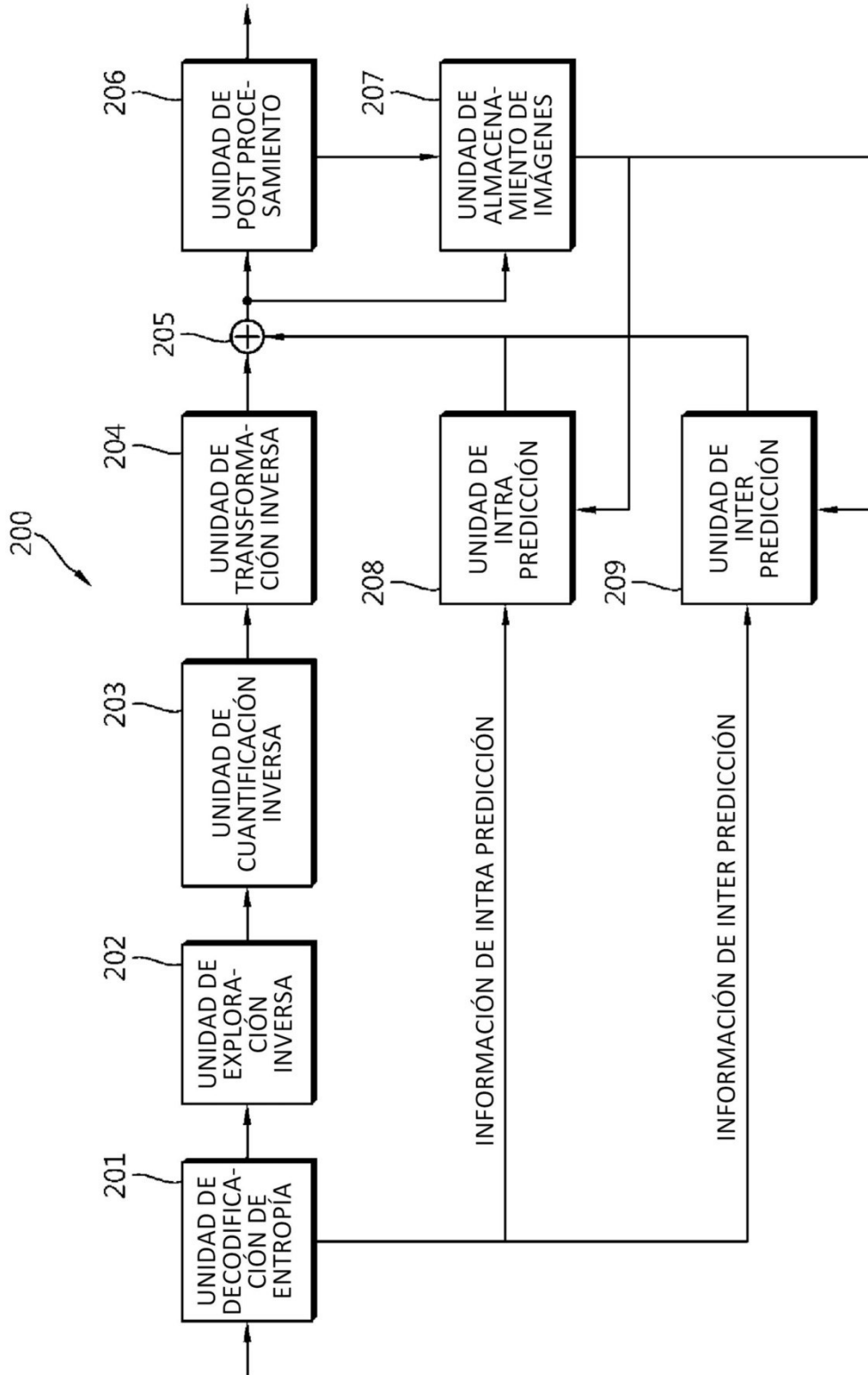


Fig. 3

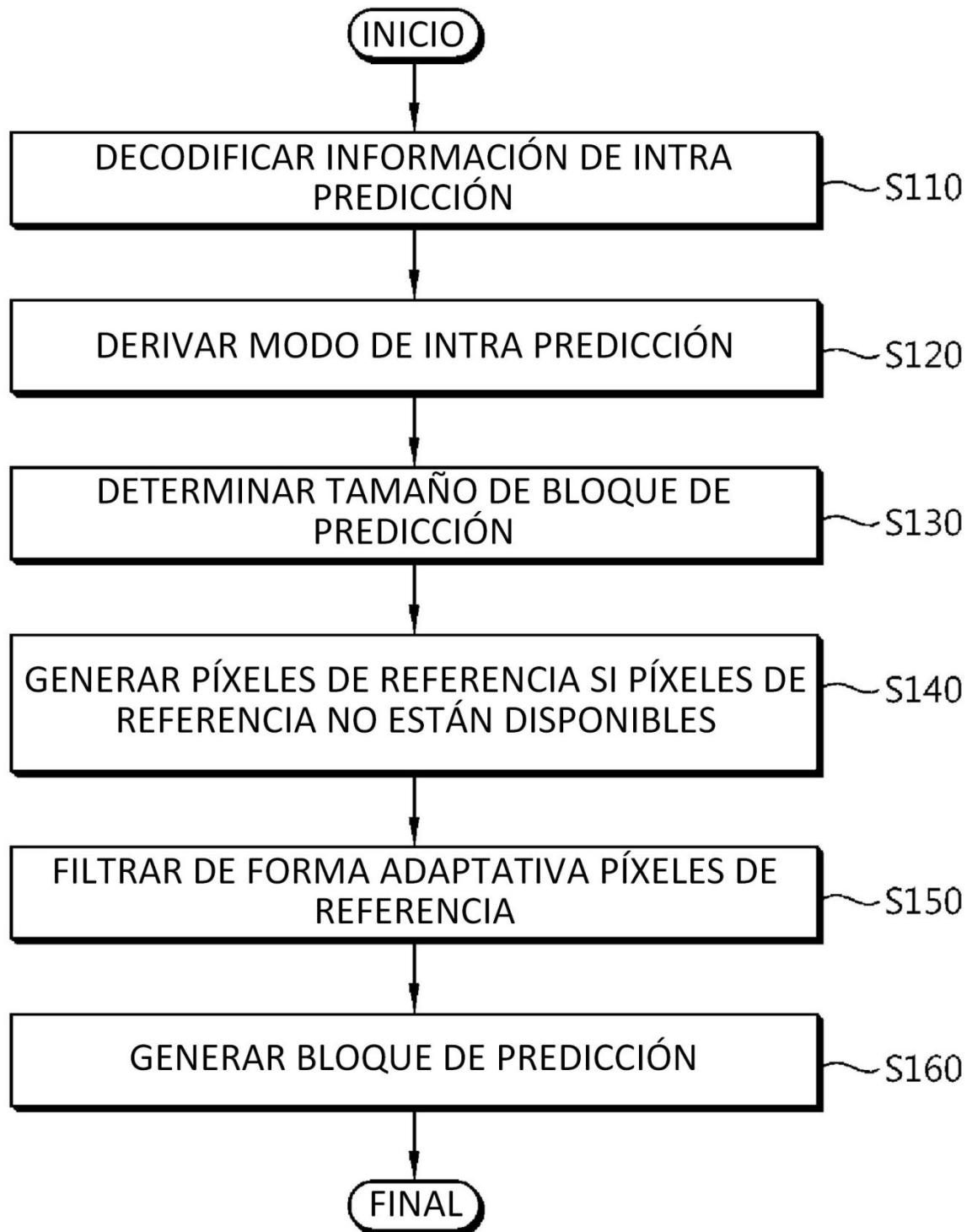


Fig. 4

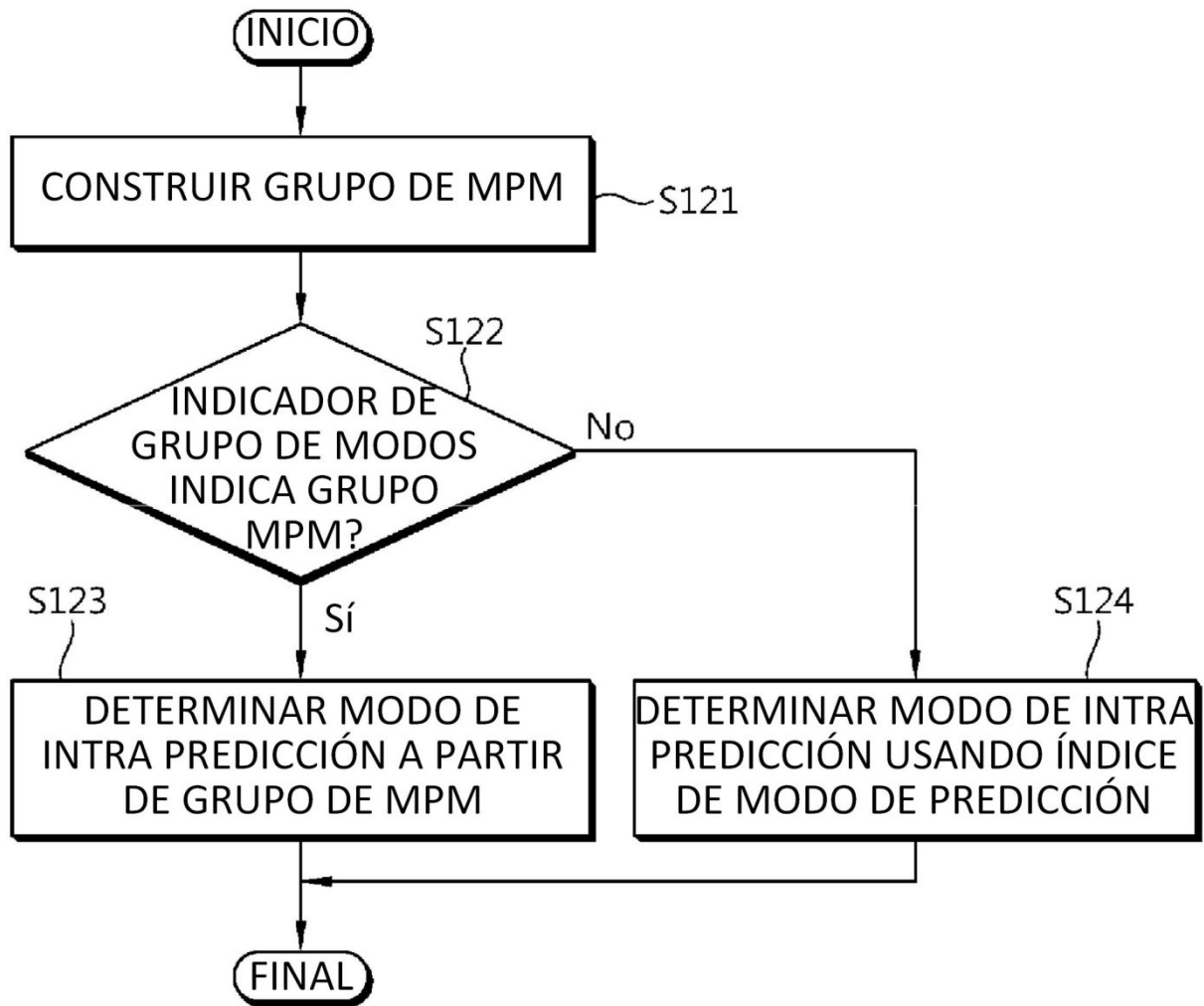


Fig. 5



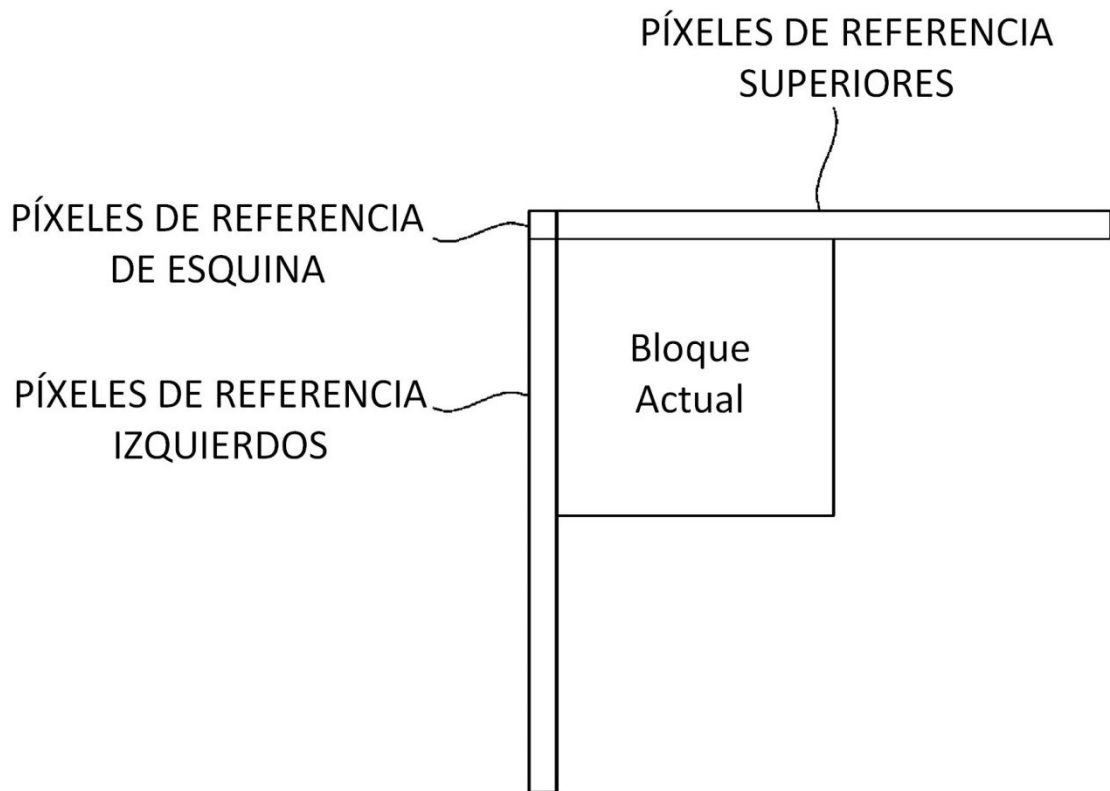


Fig. 6

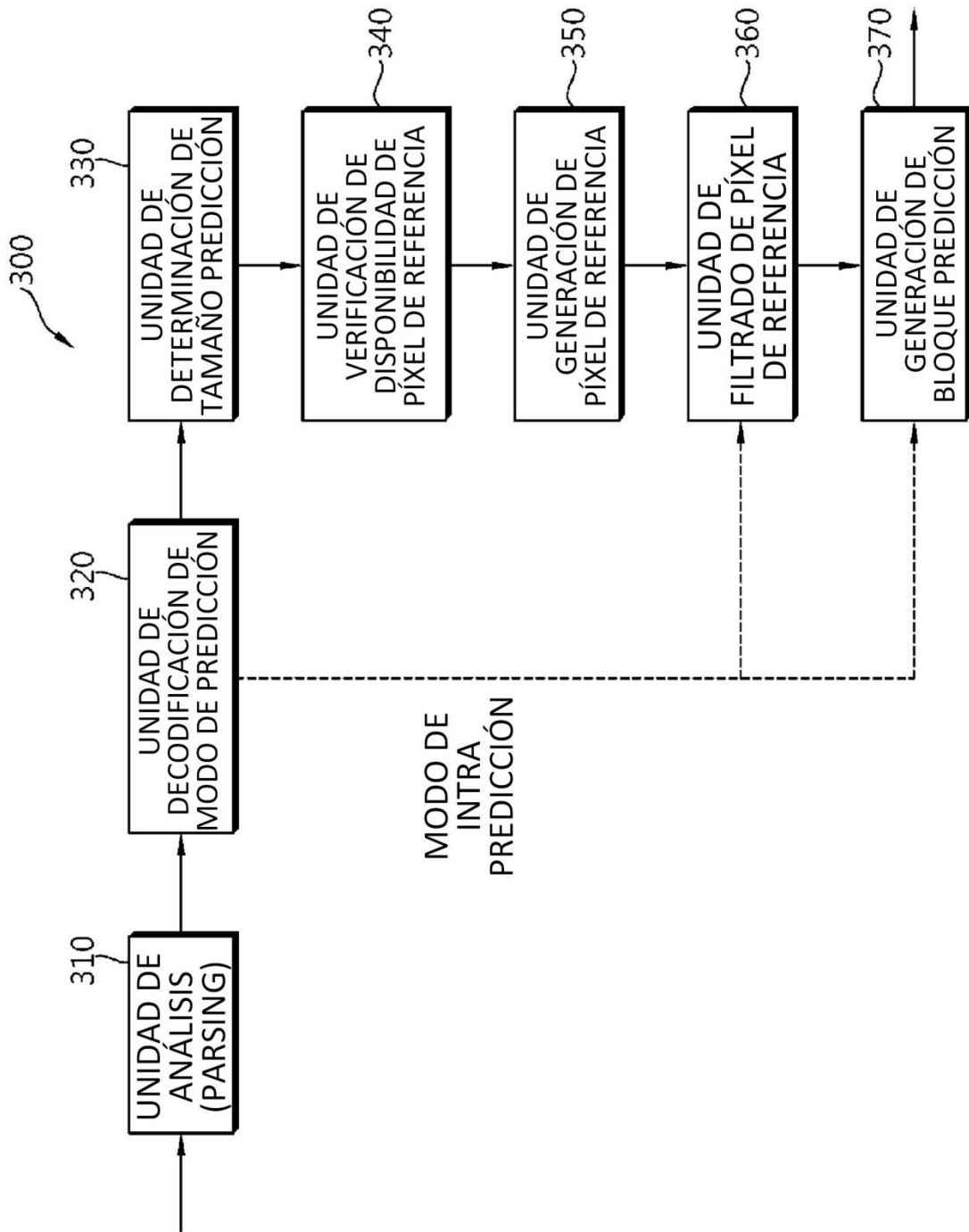


Fig. 7