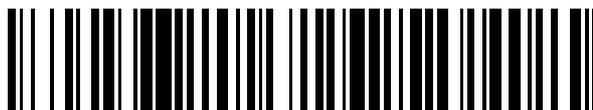


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 014**

51 Int. Cl.:

H04N 19/11 (2014.01)
H04N 19/159 (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01)
H04N 19/593 (2014.01)
H04N 19/463 (2014.01)
H04N 19/129 (2014.01)
H04N 19/61 (2014.01)
H04N 19/157 (2014.01)
H04N 19/18 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2012 PCT/CN2012/083991**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO13064098**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2012 E 12846678 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 2752004**

54 Título: **Procedimiento de generación de un bloque cuantificado**

30 Prioridad:

04.11.2011 KR 20110114608

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

29.05.2018

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 2 670 014 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 generación de un bloque cuantificado

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para decodificar una imagen, y más particularmente, a un procedimiento y aparato para generar un bloque cuantificado determinando de forma adaptativa un patrón de exploración inversa basado en un modo de intra predicción y un tamaño de una unidad de transformación.

Técnica anterior

15

En H.264/MPEG-4 AVC, una imagen es dividida en macro-bloques para codificar una imagen, los macro-bloques respectivos son codificados generando un bloque de predicción utilizando inter predicción o intra predicción. La diferencia entre un bloque original y el bloque de predicción es transformada para generar un bloque transformado, y el bloque transformado es cuantificado usando un parámetro de cuantificación y una de entre una pluralidad de matrices de cuantificación predeterminadas. El coeficiente cuantificado del bloque cuantificado es explorado mediante un tipo de exploración predeterminado y a continuación es codificado por entropía. El parámetro de cuantificación es ajustado por cada macro-bloque y es codificado utilizando un parámetro de cuantificación previo.

20

Mientras tanto, se introducen técnicas que usan varios tamaños de unidad de codificación y de unidad de transformación para mejorar la eficacia de la codificación. También se introducen técnicas que aumentan un número de modos de intra predicción para generar un bloque de predicción más similar a un bloque original.

25

Pero, los diversos tamaños de unidad de codificación y de unidad de transformación dan como resultado un aumento de los bits de codificación del bloque residual cuando se explora un gran bloque transformado. Además, el aumento del número de modos de intra predicción requiere un procedimiento de exploración más efectivo para reducir los bits de codificación del bloque residual.

30

La divulgación no relacionada con patentes *Van Der Auwera G et al: "CE6.b: Report on SDIP. Harmonisation with Deblocking, MDIS, MDCS, and HE Residual Coding"*, 6. JCT-VC Meeting, 97. MPEG Meeting, 14 - 22 July 2011, no. JCTVC-F556, 2 July 2011, XP030009579, se refiere a la armonización de SDIP (intra predicción de corta distancia), en el contexto de CE6.b, con desbloqueo, intra suavizado dependiente del modo (MDIS) y exploración de coeficientes dependiente del modo (MDCS), filtrado de predicción de componente continua y codificación residual de alta eficiencia para SDIP, que es un procedimiento de intra codificación estudiado en CE6.b. Se hace referencia a tres exploraciones para bloques no cuadrados: horizontal, vertical y tipo zigzag. La exploración depende del intra modo. Los bloques que usan las tres exploraciones son los más pequeños: los que tienen 64 coeficientes o menos. Los bloques más grandes usan solo una exploración.

35

40

La divulgación no relacionada con patentes *Kumakura T et al: "Fixing the number of mpm candidates"*, 6. JCT-VC Meeting, 97. MPEG Meeting, 14 - 22 July 2011, no. JCTVC-F340, 1 July 2011, XP030009363, se refiere a la reducción de la complejidad del proceso de análisis fijando el número de candidatos del modo más portátil (MPM) en dos para todas las unidades de predicción. Esto se consigue sumando el modo predeterminado como candidato MPM en caso de que el modo de intra predicción de la unidad de predicción izquierda y el modo de intra predicción de la unidad de predicción superior sean idénticos. Se suma un candidato al MPM en caso de que el modo izquierdo sea igual al modo superior. Cuando el modo izquierdo es igual al modo de componente continua (o modo plano), se suma el modo vertical.

45

50

A continuación se proporciona literatura adicional no relacionada con patentes:

D-Y Kim (Sejong U) et al: "Improved intra coding", 34. VCEG Meeting, 83. MPEG Meeting; 12 - 13 de enero 2008, no. VCEG-AH11, 9 de enero 2008, XP030003549.

55

Yeo C et al: "Mode-Dependent Coefficient Scanning for Intra Prediction Residual Coding", 4. JCT-VC Meeting, 95. MPEG Meeting, 20 - 28 de enero 2011, no. JCTVC-D049, 15 de enero 2011, XP030008090.

Sole J et al: "Unified scans for the significance map and coefficient level coding in high coding efficiency", 5. JCT-VC Meeting, 96. MPEG Meeting, 16 - 23 de marzo 2011, no. JCTVC-E335, 11 de marzo 2011, XP030008841.

60

Chien W-J et al: "Parsing friendly intra mode coding", 6. JCT-VC Meeting, 97. MPEG Meeting, 14 - 22 de julio 2011, no. JCTVC-F459, 2 de julio 2011, XP030009482.

Divulgación

5

Problema técnico

La presente invención está enfocada a un procedimiento de derivación de un modo de intra predicción de una unidad de predicción, que selecciona un patrón de exploración inversa de una unidad de transformación actual en base al modo de intra predicción y un tamaño de la unidad de transformación, y genera el bloque cuantificado explorando a la inversa banderas significativas, signos de coeficiente y niveles de coeficiente de acuerdo con el patrón de exploración inversa seleccionado.

15 Solución técnica

Un aspecto de la presente invención proporciona un procedimiento de generación de un bloque cuantificado de acuerdo con la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas.

20 En un ejemplo, un procedimiento de generación de un bloque cuantificado comprende: derivar un modo de intra predicción de una unidad de predicción, seleccionar un patrón de exploración inversa de una unidad de transformación actual de entre una exploración en diagonal, una exploración vertical y una exploración horizontal en base al modo de intra predicción y un tamaño de la unidad de transformación, y generar el bloque cuantificado explorando a la inversa banderas significativas, signos de coeficiente y niveles de coeficiente de acuerdo con el patrón de exploración inversa seleccionado.

Efectos ventajosos

30 Un procedimiento según la presente invención deriva un modo de intra predicción de una unidad de predicción, selecciona un patrón de exploración inversa de una unidad de transformación actual de entre una exploración en diagonal, una exploración vertical y una exploración horizontal en base al modo de intra predicción y un tamaño de la unidad de transformación, y genera un bloque cuantificado mediante la exploración inversa de banderas significativas, signos de coeficiente y niveles de coeficiente de acuerdo con el patrón de exploración inversa seleccionado. Si la unidad de transformación es más grande que un tamaño predeterminado, se generan múltiples subconjuntos y son explorados inversamente. Por lo tanto, la cantidad de bits de codificación del bloque residual se reduce mediante la determinación del patrón de exploración en base al tamaño de la unidad de transformación y el modo de intra predicción y la aplicación del patrón de exploración a cada subconjunto.

40

Descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de imágenes según la presente invención.

45 La figura 2 es un diagrama conceptual que ilustra modos de intra predicción según la presente invención.

La figura 3 es un diagrama conceptual que ilustra patrones de exploración según la presente invención.

50 La figura 4 es un diagrama conceptual que ilustra la exploración en diagonal según la presente invención.

La figura 5 es un diagrama conceptual que ilustra el patrón de exploración determinado por el modo de intra predicción y el tamaño de la unidad de transformación según la presente invención.

55 La figura 6 es un diagrama de bloques de un aparato de decodificación de imágenes 200 según la presente invención.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de generación de un bloque de predicción según la presente invención.

60

Realizaciones de la invención

En lo sucesivo, se describirán en detalle diversas 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 se puede implementar 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 se puede poner en práctica de otras maneras a las que se han descrito específicamente.

La figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de imágenes 100 según la presente invención.

Con referencia a la figura 1, el aparato de codificación de imágenes 100 según la presente invención 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 sumador 109.

La unidad de división de imágenes 101 divide una imagen o una porción en una pluralidad de unidades de codificación más grandes (LCU), 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.

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 figura 2 es un diagrama conceptual que ilustra los modos de intra predicción según la presente invención. Como se muestra en la figura 2, el número de modos de intra predicción es 35. El modo de componente continua (modo DC) y el modo plano son modos de intra predicción no direccional y los otros son modos de intra predicción direccional.

La unidad de inter predicción 113 determina información de movimiento de la unidad de predicción actual usando 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 imágenes de referencia y uno o más vectores de movimiento.

La unidad de transformación 103 transforma las señales residuales generadas usando un bloque original y un bloque de predicción para generar un bloque transformado. Las señales residuales son transformadas por la unidad 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).

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 la unidad de cuantificación. El tamaño de la unidad de cuantificación es uno de los tamaños permitidos de la unidad de codificación. Si un tamaño de la unidad de codificación es igual o mayor que un tamaño mínimo de la unidad de cuantificación, la unidad de codificación es determinada como la unidad de cuantificación. Se puede incluir una pluralidad de unidades de codificación en una unidad de cuantificación. El tamaño mínimo de la unidad de

cuantificación se determina por cada imagen y se usa un parámetro para especificar el tamaño mínimo de la unidad de cuantificación. El parámetro es incluido en un conjunto de parámetros de imagen.

La unidad de cuantificación 104 genera un predictor del parámetro de cuantificación y genera un parámetro de cuantificación diferencial sustrayendo el predictor del parámetro de cuantificación del parámetro de cuantificación. El parámetro de cuantificación diferencial es codificado y transmitido al decodificador. Si no hay señales residuales a transmitir dentro de la unidad de codificación, el parámetro de cuantificación diferencial de la unidad de codificación puede no ser transmitido.

10 El predictor del parámetro de cuantificación es generado utilizando los parámetros de cuantificación de las unidades de codificación vecinas y el parámetro de cuantificación de la unidad de codificación anterior de la siguiente manera.

Un parámetro de cuantificación izquierdo, un parámetro de cuantificación superior y un parámetro de cuantificación anterior son recuperados secuencialmente en este orden. Un promedio de los primeros dos parámetros de cuantificación disponibles recuperados en ese orden es determinado como el predictor del parámetro de cuantificación cuando dos o más parámetros de cuantificación están disponibles, y cuando solo está disponible un parámetro de cuantificación, el parámetro de cuantificación disponible es determinado como el predictor del parámetro de cuantificación. Es decir, si los parámetros de cuantificación izquierdo y superior están disponibles, el promedio de los parámetros de cuantificación izquierdo y superior es determinado como el predictor del parámetro de cuantificación. Si solo está disponible uno de los parámetros de cuantificación izquierdo y superior, el promedio del parámetro de cuantificación disponible y el parámetro de cuantificación anterior es determinado como el predictor del parámetro de cuantificación. Si tanto el parámetro de cuantificación izquierdo como el superior no están disponibles, el parámetro de cuantificación anterior es determinado como el predictor del parámetro de cuantificación. El promedio es redondeado.

25 El parámetro de cuantificación diferencial es convertido a un valor absoluto del parámetro de cuantificación diferencial y una bandera de signo que indica el signo del parámetro de cuantificación diferencial. El valor absoluto del parámetro de cuantificación diferencial es binarizado como unario truncado. Entonces, se codifican aritméticamente el valor absoluto y la bandera de signo. Si el valor absoluto es cero, la bandera de signo no existe.

30 La unidad de cuantificación 104 cuantifica el bloque transformado usando una matriz de cuantificación y el parámetro de cuantificación. El bloque cuantificado es proporcionado a la unidad de cuantificación inversa 107 y a la unidad de exploración 105.

35 La unidad de exploración 105 determina un patrón de exploración y aplica el patrón de exploración al bloque cuantificado.

En la intra predicción, la distribución de los coeficientes de transformación cuantificados varía según el modo de intra predicción y el tamaño de la unidad de transformación. Por lo tanto, el patrón de exploración es determinado por el modo de intra predicción y el tamaño de la unidad de transformación. El tamaño de la unidad de transformación, el tamaño del bloque transformado y el tamaño del bloque cuantificado son los mismos.

La figura 3 es un diagrama conceptual que ilustra patrones de exploración según la presente invención. La figura 4 es un diagrama conceptual que ilustra una exploración en diagonal según la presente invención. Como se muestra en la figura 3, el primer patrón de exploración es una exploración en zigzag, el segundo patrón de exploración es una exploración horizontal, y el tercer patrón de exploración es una exploración vertical.

Cuando se usa CAVLC (codificación adaptativa según el contexto de longitud variable) para la codificación de entropía, se selecciona un patrón de exploración de entre la exploración en zigzag, la exploración horizontal y la exploración vertical. Pero cuando se usa CABAC (codificación aritmética binaria adaptable al contexto) para la codificación de entropía, se selecciona un patrón de exploración de entre la exploración en diagonal, la exploración horizontal y la exploración vertical y el patrón de exploración seleccionado es aplicado a las banderas significativas, signos de coeficiente y niveles de coeficiente del bloque cuantificado respectivamente. La bandera significativa indica si el correspondiente coeficiente de transformación cuantificado es o no es cero. El signo de coeficiente indica un signo de coeficiente de transformación cuantificado diferente de cero, y el nivel de coeficiente indica un valor absoluto de coeficiente de transformación cuantificado diferente de cero.

La figura 5 es un diagrama conceptual que ilustra un patrón de ejemplo de exploración determinado por el modo de intra predicción y el tamaño de la unidad de transformación según la presente invención. Cuando se utiliza CABAC para la codificación de entropía, el patrón de exploración es determinado de la siguiente manera.

Cuando el tamaño de la unidad de transformación es 4x4, se aplica la exploración horizontal para el modo vertical (modo 1) y un primer número de modos de intra predicción vecinos del modo vertical, se aplica la exploración vertical

para el modo horizontal (modo 2) y el primer número de modos de intra predicción vecinos del modo horizontal, y se aplica la exploración en diagonal para todos los demás modos de intra predicción. Es decir, si se supone que los modos de intra predicción permitidos para 4x4 son los modos del 0 al 17, se aplica la exploración horizontal para el modo 5, el modo 6 y los modos permitidos entre el modo 5 y el modo 6, y se aplica la exploración vertical para el modo 8, el modo 9 y los modos permitidos entre los modos 8 y 9. Si los modos de intra predicción permitidos para 4x4 son los modos del 0 al 34, el patrón de exploración aplicado es el mismo de la siguiente unidad de transformación 8x8.

10 Cuando el tamaño de la unidad de transformación es 8x8, se aplica la exploración horizontal para el modo vertical (modo 1) y un segundo número de modos de intra predicción vecinos del modo vertical, se aplica la exploración vertical para el modo horizontal (modo 2) y el segundo número de modos de intra predicción vecinos del modo vertical, y se aplica la exploración en diagonal para todos los demás modos de intra predicción. Es decir, se aplica la exploración horizontal para el modo 5, el modo 6 y los modos permitidos entre el modo 5 y el modo 6, se aplica la exploración vertical para el modo 8, el modo 9 y los modos permitidos entre el modo 8 y 9, y se aplica la exploración en diagonal para todos los demás modos de intra predicción. Los modos permitidos entre el modo 5 y el modo 6 son los modos 21, 12, 22, 1, 23, 13 y 24. Los modos permitidos entre el modo 8 y el modo 9 son los modos 29, 16, 30, 2, 31, 17, 32 y 9.

20 En la inter predicción, se usa un patrón de exploración predeterminado independientemente del tamaño de la unidad de transformación. El patrón de exploración predeterminado es la exploración en diagonal cuando se utiliza el CABAC para la codificación de entropía.

25 Cuando el tamaño de la unidad de transformación es mayor que un segundo tamaño, se divide el bloque cuantificado en un subconjunto principal y una pluralidad de subconjuntos restantes y se aplica el patrón de exploración determinado a cada subconjunto. Las banderas significativas, los signos de coeficiente y los niveles de coeficiente de cada subconjunto son explorados respectivamente según el patrón de exploración determinado. Se dividen los coeficientes de transformación cuantificados en banderas significativas, signos de coeficiente y niveles de coeficiente.

30 El subconjunto principal incluye el coeficiente DC y los subconjuntos restantes cubren la región que no es la región cubierta por el subconjunto principal. El segundo tamaño es 4x4. Un tamaño del subconjunto puede ser un bloque 4x4 o un bloque no cuadrado determinado por el patrón de exploración. El bloque no cuadrado incluye 16 coeficientes de transformación. Por ejemplo, el tamaño del subconjunto es 8x2 para la exploración horizontal, 2x8 para la exploración vertical y 4x4 para la exploración en diagonal.

35 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.

40 La última posición de coeficiente diferente de cero es codificada y transmitida al decodificador. La última posición de coeficiente diferente de cero especifica una posición del último coeficiente de transformación cuantificado diferente de cero dentro de la unidad de transformación. La última posición de coeficiente diferente de cero es utilizada para determinar el número de subconjuntos a señalar en el decodificador. Se determina la bandera de subconjunto diferente de cero para cada subconjunto que no sea el subconjunto principal ni el último subconjunto. El último subconjunto cubre el último coeficiente diferente de cero. La bandera de subconjunto diferente de cero indica si el subconjunto contiene coeficientes diferentes de cero o no.

50 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.

55 El sumador 109 genera un bloque reconstruido al sumar el bloque residual y el bloque de predicción.

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

60 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 una trama o un campo.

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

5 La figura 6 es un diagrama de bloques de un aparato de decodificación de imágenes 200 según la presente invención.

El aparato de decodificación de imágenes 200 según la presente invención 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 sumador 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 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 del coeficiente a la unidad de exploración inversa 202.

La unidad de exploración inversa 202 usa un patrón de exploración inversa para generar un bloque cuantificado. Cuando se utiliza CABAC para la codificación de entropía, el patrón de exploración se determina de la siguiente manera.

El patrón de exploración inversa se selecciona de entre la exploración en diagonal, la exploración vertical y la exploración horizontal.

25 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 una exploración en diagonal, exploración vertical y exploración horizontal. El patrón de exploración inversa seleccionado es aplicado a banderas significativas, signos de coeficiente y niveles de coeficiente respectivamente para generar el bloque cuantificado.

30 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. Cuando el tamaño de la unidad de transformación es mayor que el primer tamaño, se utiliza la exploración en diagonal. 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. El primer tamaño es 8x8.

40 Cuando el tamaño de la unidad de transformación es 4x4, se aplica la exploración horizontal para el modo vertical (modo 1) y un primer número de modos de intra predicción que tienen la dirección más cercana al modo vertical, se aplica la exploración vertical para el modo horizontal (modo 2) y el primer número de modos de intra predicción que tienen la dirección más cercana al modo horizontal, y se aplica la exploración en diagonal para todos los demás modos de intra predicción. Es decir, si se supone que los modos de intra predicción permitidos para 4x4 son los modos del 0 al 17, se aplica la exploración horizontal para el modo 5, el modo 6 y los modos permitidos entre el modo 5 y el modo 6, y se aplica la exploración vertical para el modo 8, el modo 9 y los modos permitidos entre el modo 8 y 9. Si los modos de intra predicción permitidos para 4x4 son los modos del 0 al 34, el patrón de exploración aplicado es el mismo de la siguiente unidad de transformación 8x8.

50 Cuando el tamaño de la unidad de transformación es 8x8, se aplica la exploración horizontal para el modo vertical (modo 1) y un segundo número de modos de intra predicción que tienen la dirección más cercana al modo vertical, se aplica la exploración vertical para el modo horizontal (modo 2) y el segundo número de modos de intra predicción que tienen la dirección más cercana al modo vertical, y se aplica la exploración en diagonal para todos los demás modos de intra predicción. Es decir, se aplica la exploración horizontal para el modo 5, el modo 6 y los modos permitidos entre el modo 5 y el modo 6, se aplica la exploración vertical para el modo 8, el modo 9 y los modos permitidos entre el modo 8 y el 9, y se aplica la exploración en diagonal para todos los demás modos de intra predicción. Los modos permitidos entre el modo 5 y el modo 6 son los modos 21, 12, 22, 1, 23, 13 y 24. Los modos permitidos entre el modo 8 y el modo 9 son los modos 29, 16, 30, 2, 31, 17, 32 y 9.

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

Cuando el tamaño de la unidad de transformación es mayor que el segundo tamaño, las banderas significativas, los signos de coeficiente y los niveles de coeficiente son analizados inversamente en la unidad de subconjuntos que usa el patrón de exploración inversa determinado para generar subconjuntos, y los subconjuntos son explorados

inversamente para generar el bloque cuantificado. El segundo tamaño es 4x4. El tamaño del subconjunto puede ser un bloque 4x4 o un bloque no cuadrado determinado por el patrón de exploración. El bloque no cuadrado incluye 16 coeficientes de transformación. Por ejemplo, el tamaño del subconjunto es 8x2 para la exploración horizontal, 2x8 para la exploración vertical y 4x4 para la exploración en diagonal.

5 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. Las banderas significativas, los signos de coeficiente y los niveles de coeficiente son explorados inversamente en la dirección inversa. Los subconjuntos también son explorados inversamente en la dirección inversa.

10 La última posición de coeficiente diferente de cero y las banderas de subconjunto diferente de cero son recibidas procedentes del codificador. El número de subconjuntos codificados se determina de acuerdo con la última posición de coeficiente diferente de cero y el patrón de exploración inversa. Las banderas de subconjunto diferente de cero se utilizan para seleccionar los subconjuntos a generar. El subconjunto principal y el último subconjunto se generan utilizando el patrón de exploración inversa.

15 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,
20 la unidad de cuantificación inversa 203 suma 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 el tamaño de la unidad de codificación actual es igual a o mayor que el tamaño mínimo de la unidad de cuantificación 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.

25 El parámetro de cuantificación es generado por cada unidad de cuantificación. Si el tamaño de la unidad de codificación es igual a o mayor que el tamaño mínimo de la unidad de cuantificación, se genera el parámetro de cuantificación para la unidad de codificación. Si se incluyen diversas unidades de codificación en una unidad de cuantificación, se genera el parámetro de cuantificación para la primera unidad de codificación que contiene uno o
30 más coeficientes diferentes de cero en el orden de decodificación. Las unidades de codificación siguientes a la primera unidad de codificación dentro de la unidad de cuantificación tienen el mismo parámetro de cuantificación que el de la primera unidad de codificación.

El tamaño mínimo de la unidad de cuantificación es obtenido por cada imagen utilizando solo un parámetro incluido
35 en el conjunto de parámetros de la imagen y el tamaño de la unidad de codificación más grande.

El parámetro de cuantificación diferencial es restablecido por cada unidad de cuantificación. El parámetro de cuantificación diferencial codificado es decodificado aritméticamente para generar el valor absoluto del parámetro de cuantificación diferencial y la bandera de signo que indica el signo del parámetro de cuantificación diferencial. El
40 valor absoluto del parámetro de cuantificación diferencial es una secuencia binaria de unario truncado. A continuación, se restablece el parámetro de cuantificación diferencial utilizando el valor absoluto y la bandera de signo. Si el valor absoluto es cero, la bandera de signo no existe.

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

45 La unidad de transformación inversa 204 transforma inversamente el bloque cuantificado para restablecer un bloque residual. El tipo de transformación inversa es determinado de forma adaptativa de acuerdo con 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 de acuerdo con el modo de intra predicción restablecido.

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 una trama o un campo.

El sumador 205 suma el bloque residual restablecido y un bloque de predicción para generar un bloque reconstruido.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de generación de un bloque de predicción según la presente invención.

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 del 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 residual. El grupo de modos residual incluye todos los modos de intra predicción diferentes de los modos de intra predicción pertenecientes al grupo de MPM. El índice del 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 grupo de MPM es construido usando modos de intra predicción de las unidades de predicción vecinas (S120).

Los modos de intra predicción del grupo de MPM son determinados de manera 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.

Si no existe la unidad de predicción vecina izquierda o superior, el modo de intra predicción de la unidad vecina izquierda o superior se determina 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 determina 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 determina 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 determina como no disponible.

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 son incluidos en el grupo de MPM y se suma un modo de intra predicción adicional al grupo de MPM. El índice 0 es asignado a un modo de intra predicción que tiene número de modo pequeño y el índice 1 es asignado al otro. O el índice 0 es asignado al modo de intra predicción izquierdo y el índice 1 es asignado al modo de intra predicción superior. El modo de intra predicción sumado 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 suma 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 suma el modo plano al grupo de MPM. Si uno de los modos de intra predicción izquierdo y superior es el modo plano, se suma el modo DC al grupo de MPM. Si ambos modos de intra predicción izquierdo y superior son modos no direccionales, se suma el modo vertical al grupo de MPM. Si ambos modos de intra predicción izquierdo y superior son modos direccionales, se suma el modo DC o el modo plano al grupo de MPM.

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

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

60 Cuando ambos modos de intra predicción izquierdo y 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 suman dos modos de intra predicción adicionales al grupo de MPM. Los dos modos de intra predicción sumados son determinados por los modos de intra predicción disponibles de la siguiente manera.

- Si el modo de intra predicción disponible es un modo direccional, se suman dos modos direccionales vecinos al grupo de MPM. Por ejemplo, si el modo de intra predicción disponible es el modo 23, se suma 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 suman 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 suma 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 suma el modo plano y el modo vertical al grupo de MPM.
- 5
- 10 Cuando ambos modos de intra predicción izquierdo y de intra predicción superior no están disponibles, se suman 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 orden de modo DC, modo plano y modo vertical o en el orden de modo plano, modo DC y modo vertical.
- 15 Se determina si el indicador de grupo de modos designa el grupo de MPM (S130).
- Si el indicador de grupo de modos indica el grupo de MPM, la intra predicción del grupo de MPM especificado por el índice del modo de predicción es determinada como el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual (S140).
- 20 Si el indicador de grupo de modos no indica el grupo de MPM, se deriva la intra predicción comparando el índice del modo de predicción y los modos de intra predicción del grupo de MPM como las siguientes etapas ordenadas (S150).
- 25 1) De entre los tres modos de intra predicción del grupo de MPM, se determina el modo de intra predicción con el menor número de modo como primer candidato, se determina el modo de intra predicción con el número de modo medio como segundo candidato y se determina el modo de intra predicción con el mayor número de modo como tercer candidato.
- 30 2) Se compara el índice del 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 del modo de predicción. De lo contrario, se mantiene el valor del índice del modo de predicción.
- 3) Se compara el índice del modo de predicción con el segundo candidato. Si el índice del modo de predicción es igual o mayor que el segundo candidato del grupo de MPM, se incrementa en uno el valor del índice del modo de predicción. De lo contrario, se mantiene el valor del índice del modo de predicción.
- 35 4) Se compara el índice del 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 del modo de predicción. De lo contrario, se mantiene el valor del índice del modo de predicción.
- 40 5) Se determina el valor del índice del modo de predicción final como el número de modo del modo de intra predicción de la unidad de predicción actual.
- 45 Se determina un tamaño del bloque de predicción en base al indicador de tamaño de transformación que especifica el tamaño de la unidad de transformación (S160). La bandera de tamaño de transformación puede ser una *split_transform_flag* (bandera de división de transformación) que especifica el tamaño de la unidad de transformación.
- 50 Si el tamaño de la unidad de transformación es igual al tamaño de la unidad de predicción actual, se genera el bloque de predicción a través de las siguientes etapas S170-S190.
- Si el tamaño de la unidad de transformación es menor que el tamaño de la unidad de predicción actual, se genera un bloque de predicción del primer sub-bloque de la unidad de predicción actual a través de las etapas S170 a S190, se genera un bloque residual del primer sub-bloque actual y se genera un bloque reconstruido del primer sub-bloque sumando el bloque de predicción y el bloque residual. A continuación, se genera un bloque reconstruido del siguiente sub-bloque en el orden de decodificación. Se usa el mismo modo de intra predicción para todo el sub-bloque. El sub-bloque tiene el tamaño de la unidad de transformación.
- 55
- 60 Se determina si todos los píxeles de referencia del bloque actual están disponibles, y se generan los píxeles de referencia si uno o más píxeles de referencia no están disponibles (S170). El bloque actual es la unidad de predicción actual o el sub-bloque. El tamaño del bloque actual es el tamaño de la unidad de transformación.

ES 2 670 014 T3

Los píxeles de referencia son filtrados de forma adaptativa en base al modo de intra predicción y el tamaño del bloque actual (S180). El tamaño del bloque actual es el tamaño de la unidad de transformación.

5 En el modo DC, 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 referencia son adaptados de acuerdo con el tamaño del bloque actual.

10 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 intra predicción en el que se filtran los píxeles de referencia aumenta a medida que aumenta el tamaño del bloque actual. 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 disminuye a medida que aumenta el tamaño del bloque actual.

15 El bloque de predicción del bloque actual es generado utilizando los píxeles de referencia y el modo de intra predicción de la unidad de predicción actual (S190).

20 En el modo vertical, los píxeles de predicción son generados copiando el valor del píxel de referencia vertical. Los píxeles de predicción adyacentes al píxel de referencia izquierdo son filtrados usando el píxel de referencia de la esquina y el píxel de referencia vecino izquierdo.

25 En el modo horizontal, los píxeles de predicción son generados copiando el valor del píxel de referencia horizontal. Los píxeles de predicción adyacentes al píxel de referencia superior son filtrados usando el píxel de referencia de la esquina y el píxel de referencia vecino superior.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de generación de un bloque cuantificado, que comprende:
 derivar (S140) un modo de intra predicción de una unidad de predicción actual usando un grupo de modos más
 5 probables, MPM, que incluye tres modos de intra predicción que se determinan de acuerdo con modos de intra
 predicción izquierdo y superior de la unidad de predicción actual;
 seleccionar un patrón de exploración inversa de una unidad de transformación actual en base al modo de intra
 predicción y un tamaño de la unidad de transformación; y
 generar (S190) el bloque cuantificado explorando inversamente banderas significativas, signos de coeficiente y
 10 niveles de coeficiente de acuerdo con el patrón de exploración inversa seleccionado,
 en el que el patrón de exploración inversa se selecciona de entre una exploración en diagonal, una exploración
 vertical y una exploración horizontal, y
 cuando los modos de intra predicción izquierdo y superior están disponibles y son iguales entre sí y el modo de intra
 predicción izquierdo es uno de entre dos modos de intra predicción no direccional, el grupo de MPM incluye dos
 15 modos de intra predicción no direccionales y un modo vertical.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que si el tamaño de la unidad de transformación es igual o menor
 que 8x8, el patrón de exploración inversa es determinado por el modo de intra predicción.
- 20 3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que se aplica la exploración horizontal para un modo vertical y un
 número predeterminado de modos de intra predicción que tienen direcciones vecinas de una dirección del modo
 vertical, se aplica la exploración vertical para un modo horizontal y el número predeterminado de modos de intra
 predicción vecinos del modo horizontal, y se aplica la exploración en diagonal para todos los demás modos de intra
 predicción.
- 25 4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que si el tamaño de la unidad de transformación es 8x8, el número
 predeterminado es 8.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que si el tamaño de la unidad de transformación es mayor que 8x8,
 30 se aplica la exploración en diagonal para todos los modos de intra predicción.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que si el tamaño de la unidad de transformación es 8x8, se exploran
 inversamente las banderas significativas, los signos de coeficiente y los niveles de coeficiente en la unidad de
 subconjuntos para generar subconjuntos y se genera el bloque cuantificado explorando inversamente los
 35 subconjuntos de acuerdo con el patrón de exploración inversa que es determinado por el modo de intra predicción.
7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que se determina un número de subconjuntos codificados utilizando
 una última posición de coeficiente diferente de cero y el patrón de exploración seleccionado.
- 40 8. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que se determinan los subconjuntos a generar usando banderas de
 subconjuntos diferentes de cero que indican si el subconjunto contiene o no coeficientes diferentes de cero, y se
 generan los subconjuntos aplicando el patrón de exploración inversa a las banderas significativas, los signos de
 coeficiente y los niveles de coeficiente.
- 45 9. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el modo de intra predicción izquierdo es un modo DC y el
 modo de intra predicción superior es el modo DC, el grupo de MPM incluye el modo DC, un modo plano y un modo
 vertical.
- 50 10. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el modo de intra predicción izquierdo es un modo plano y el
 modo de intra predicción superior es el modo plano, el grupo de MPM incluye un modo DC, el modo plano y un
 modo vertical.

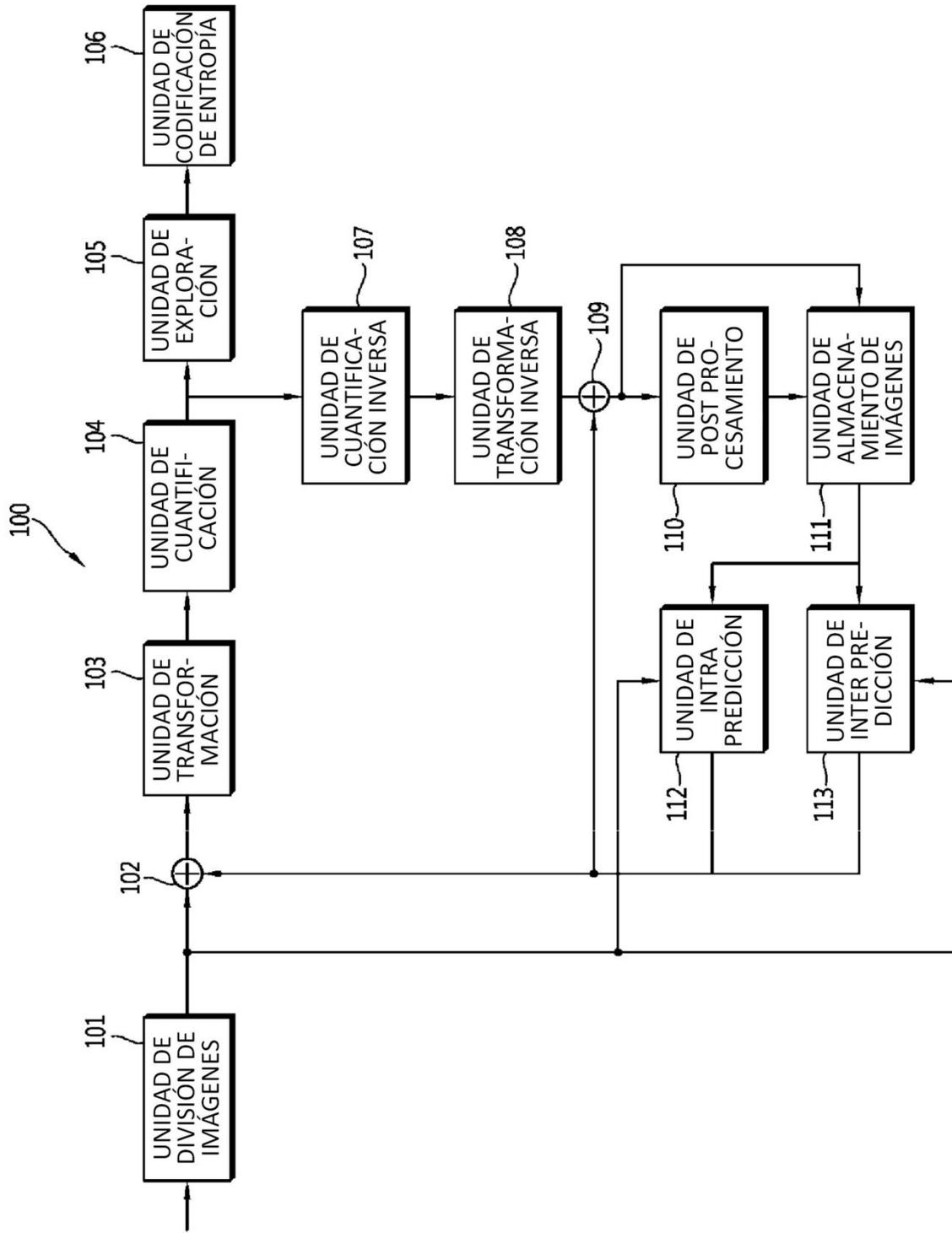


Fig. 1

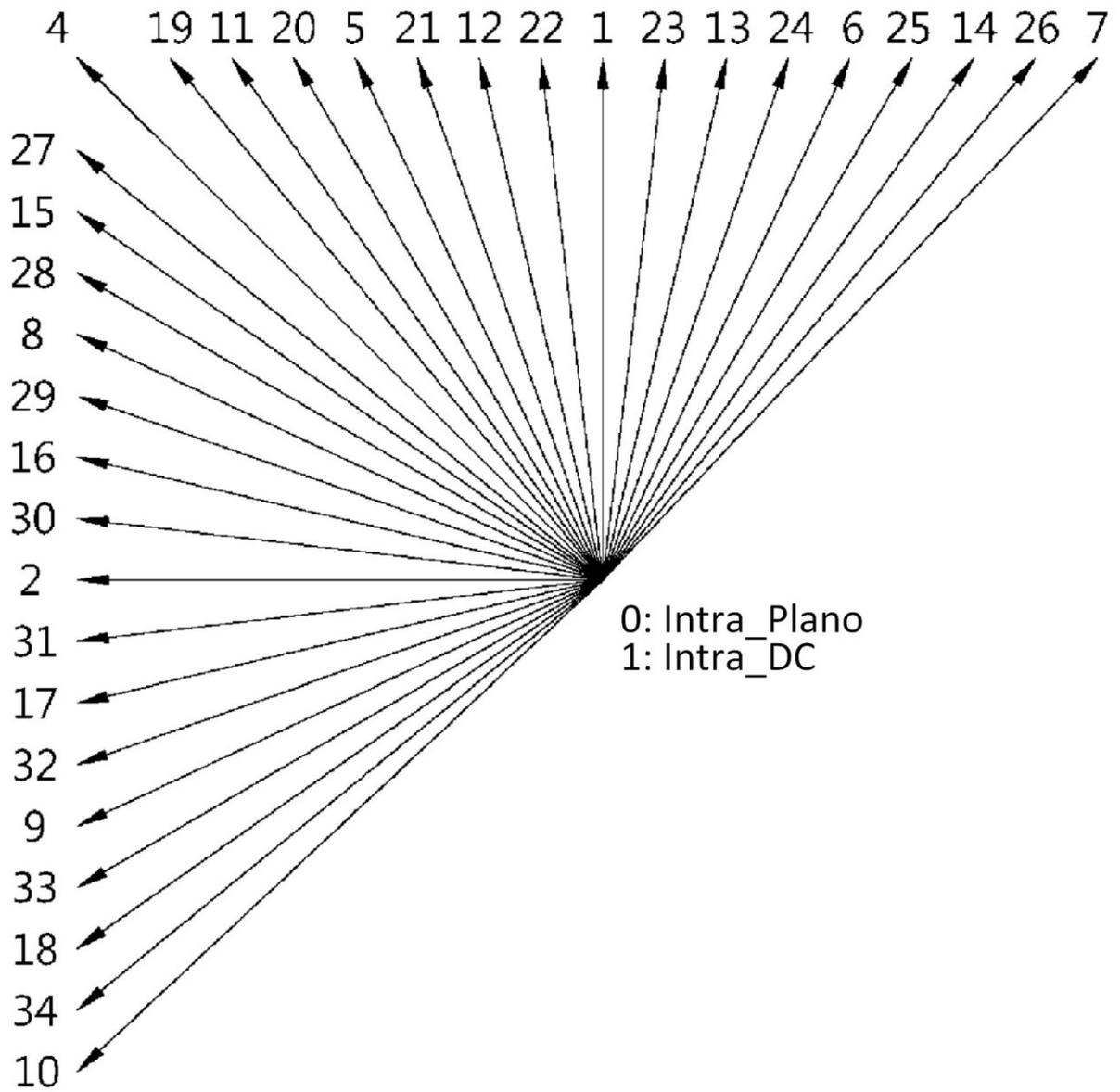
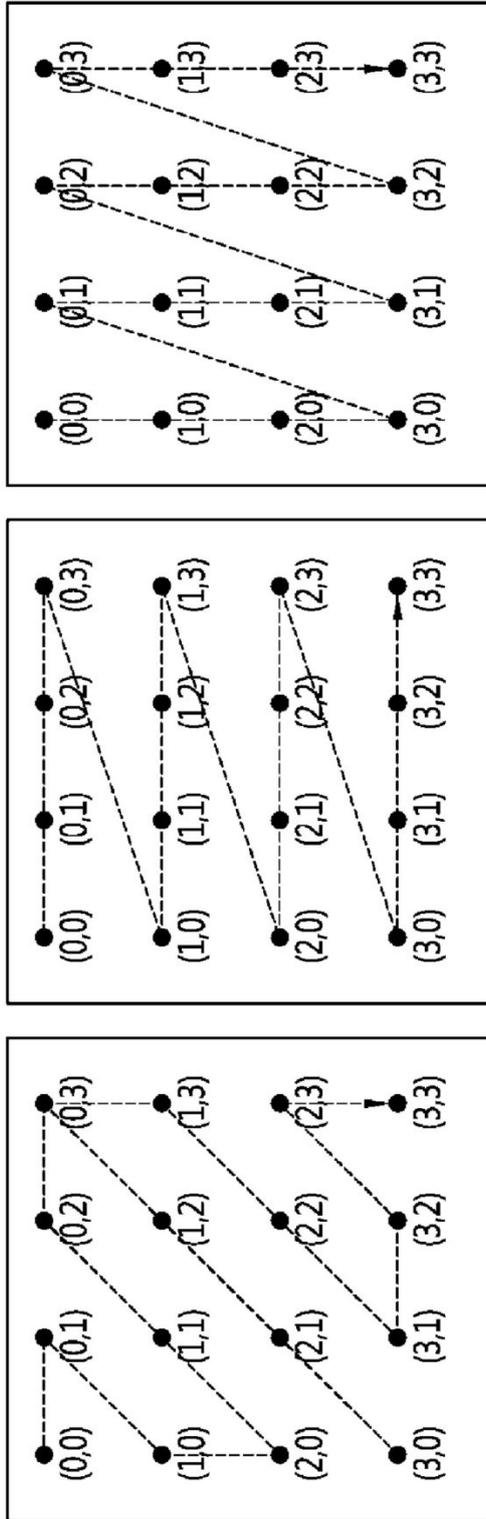


Fig. 2

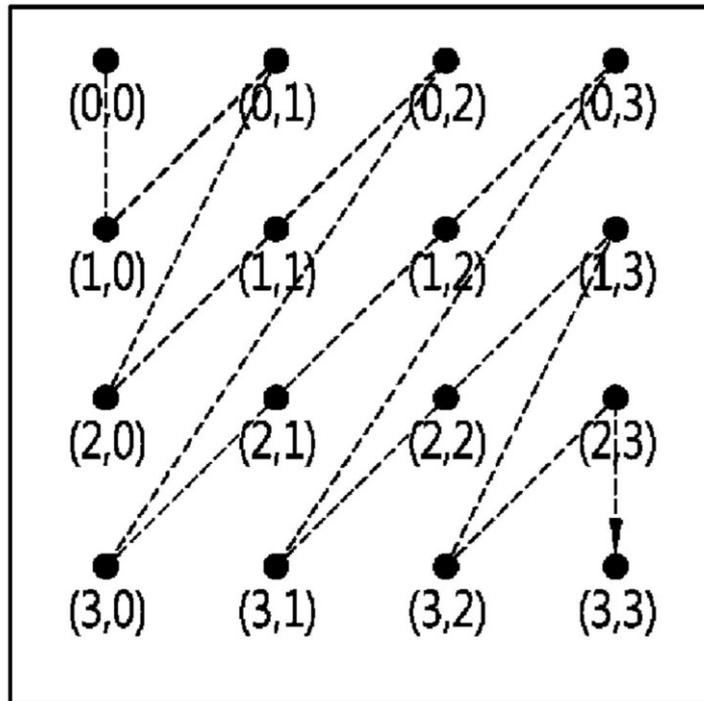


Exploración vertical

Exploración horizontal

Exploración en zigzag

Fig. 3



Exploración en diagonal

Fig. 4

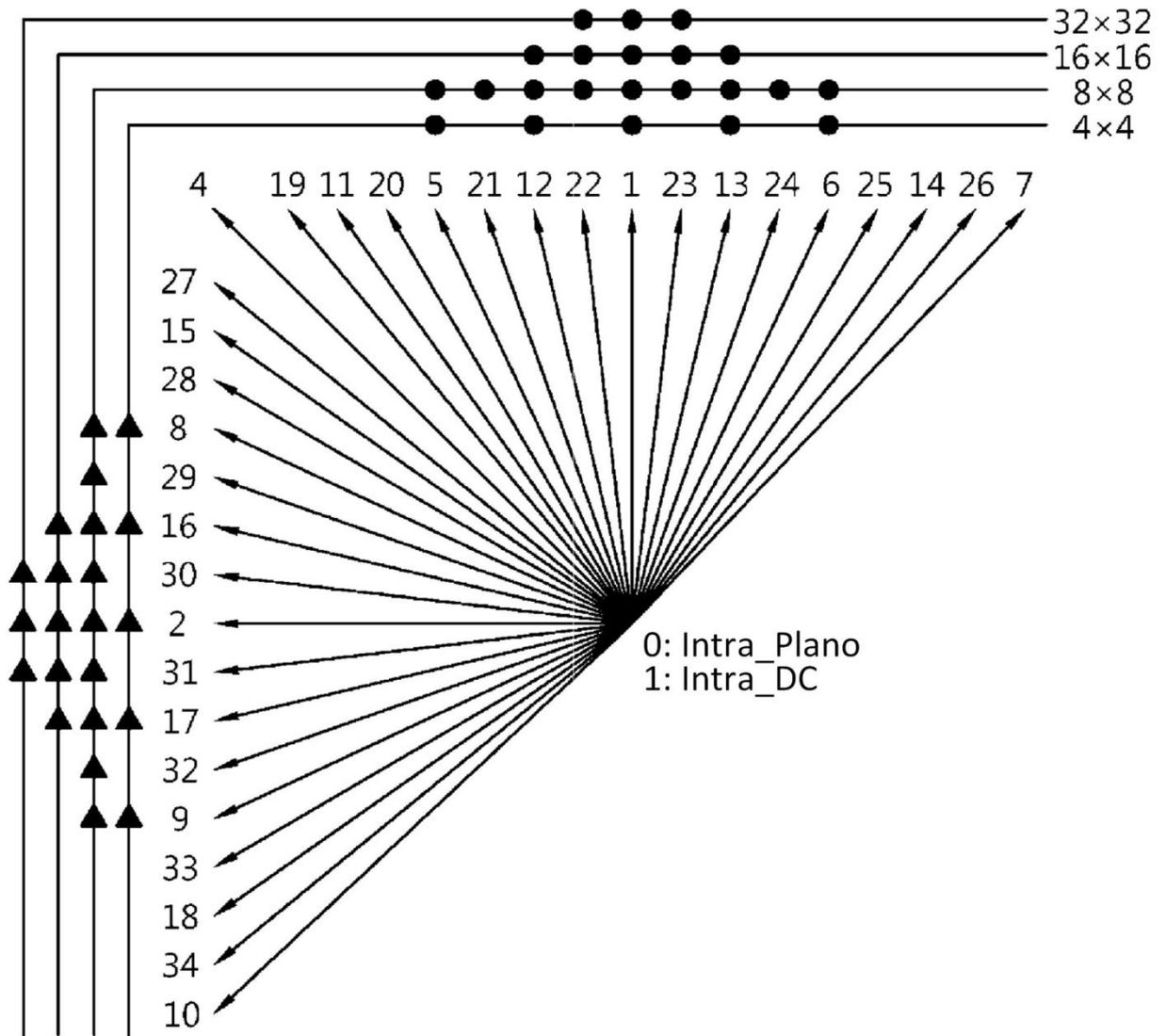


Fig. 5

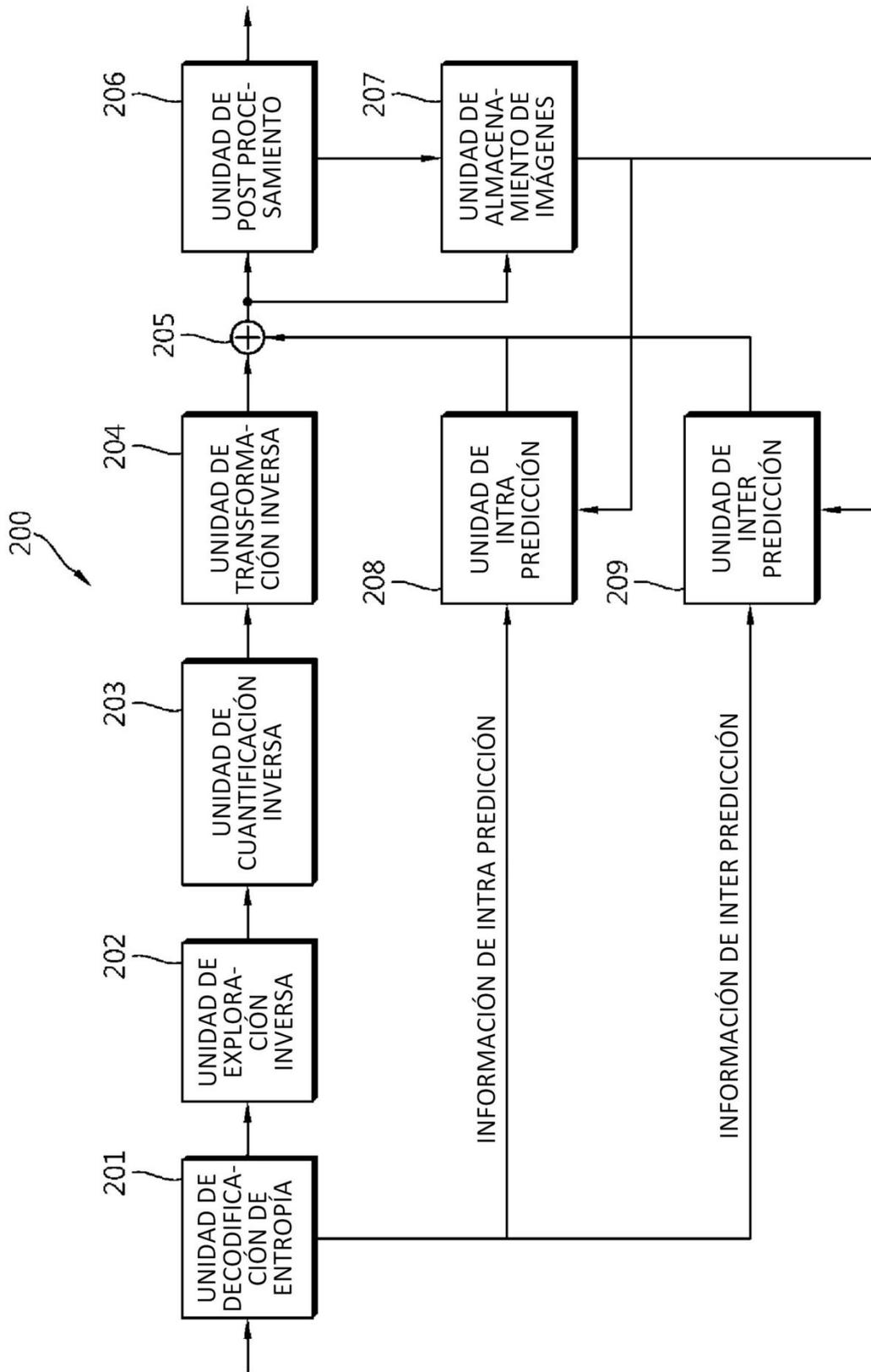


Fig. 6

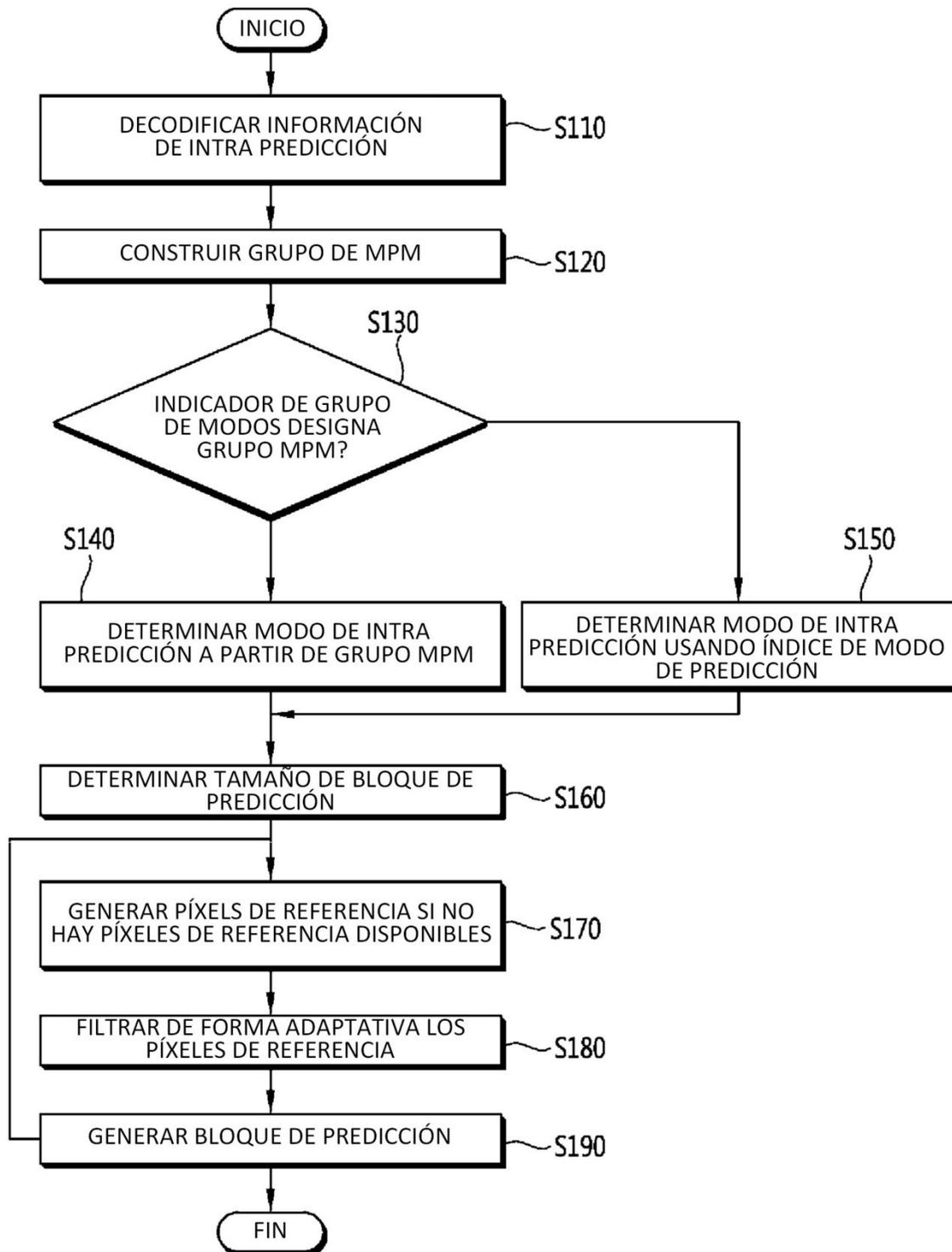


Fig. 7