

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 055**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/70** (2014.01)

**H04N 19/157** (2014.01)

**H04N 19/593** (2014.01)

**H04N 19/11** (2014.01)

**H04N 19/176** (2014.01)

**H04N 19/91** (2014.01)

**H04N 19/105** (2014.01)

**H04N 19/61** (2014.01)

**H04N 19/117** (2014.01)

**H04N 19/182** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2012 E 15001467 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 2942956**

54 Título: **Aparato de decodificación de imágenes**

30 Prioridad:

**24.10.2011 KR 20110108452**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.02.2021**

73 Titular/es:

**INNATIVE LTD (100.0%)  
Hill Dickinson LLP The Broadgate Tower, 20  
Primrose Street  
London, EC2A 2EW, GB**

72 Inventor/es:

**PARK, SHIN JI**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI , Peter**

ES 2 805 055 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

Aparato de decodificación de imágenes

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un aparato de decodificación de imágenes, y más particularmente, a un aparato que selecciona un método de decodificación para decodificar un índice de modo de predicción de un bloque actual según un indicador de grupo de modos de intra-predicción del bloque actual, y decodifica el índice de modo de predicción usando el método de decodificación seleccionado.

### Técnica anterior

10 Los datos de imagen deben codificarse para almacenar o transmitir eficientemente los datos de imagen. Se conocen MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.264/MPEG-4 AVC (codificación de video avanzada) y similares como técnicas de codificación de datos de imagen. En estas técnicas, una imagen se divide en macrobloques, se determina cuál de intra-codificación o inter-codificación debe realizarse en la unidad de los macrobloques, y los macrobloques se codifican usando el método de codificación determinado.

15 En H.264, que es una técnica de compresión de imágenes más reciente, se realiza una intra-predicción para mejorar la eficiencia de la intra-codificación. Es decir, en lugar de referirse a una imagen de referencia para codificar un bloque actual, se crea un bloque de predicción usando valores de píxel que son espacialmente adyacentes al bloque actual que va a codificarse. Específicamente, se selecciona un modo de intra-predicción que tiene una pequeña distorsión a través de comparación con un macrobloque original usando los valores de píxel adyacentes y se crea el bloque de predicción del bloque actual que va a codificarse usando el modo de intra-predicción seleccionado y los valores de píxel adyacentes. Se crea un bloque residual que incluye señales de diferencia entre el bloque actual y el bloque de predicción y el bloque residual se transforma, cuantifica y somete a codificación entrópica. El modo de intra-predicción usado para crear el bloque de predicción también se codifica.

20 Sin embargo, en H.264, el modo de intra-predicción de un bloque actual se codifica independientemente de la directividad de los modos de intra-predicción de los bloques izquierdo y superior del bloque actual y, por tanto, existe el problema de que la eficiencia de codificación es baja. Cuando el número de modos de intra-predicción aumenta para mejorar la eficiencia de codificación de un bloque residual, existe la necesidad de un método de codificación de intra-predicción que tenga una eficiencia mayor que la del método de codificación de H.264. El documento de W-J CHIEN ET AL: "Parsing friendly intra mode coding", 6º CONGRESO DE JCT-VC; 97º CONGRESO DE MPEG; 14-7-2011 – 22-7-2011; TURIN; 2 de julio de 2011 (02-07-2011), propone una modificación del modelo de prueba de HEVC HM 3.0 mediante la cual el número de modos más probables en un primer grupo se fija y se establece en tres.

### Sumario de la invención

#### Problema técnico

35 Un objeto de la invención es proporcionar un método y un dispositivo que puedan reducir el número de bits requeridos para codificar un modo de intra-predicción del bloque actual creando un grupo de MPM usando modos de intra-predicción de los bloques izquierdo y superior de un bloque actual y usando el grupo de MPM para mejorar la eficiencia de compresión de una imagen.

#### Solución al problema

40 Según un aspecto de la invención, se proporciona un aparato de decodificación de imágenes que incluye las características según se define mediante la reivindicación 1.

En el aparato de decodificación de imágenes, una binarización inversa del índice de modo de predicción varía dependiendo del indicador de grupo de modos de predicción, y el indicador de grupo de modos de predicción indica si un grupo de MPM incluye o no el modo de intra-predicción del bloque actual.

45 En el aparato de decodificación de imágenes, el módulo de creación de bloque de predicción incluye un módulo de creación de píxeles de referencia para crear píxeles de referencia y un módulo de filtrado de píxeles de referencia para filtrar píxeles de referencia, y el módulo de filtrado de píxeles de referencia filtra de manera adaptativa los píxeles de referencia dependiendo del tamaño del bloque de predicción y el modo de intra-predicción.

#### Efectos ventajosos

50 El aparato de decodificación de imágenes según la invención incluye un módulo de análisis para decodificar información de intra-predicción de un flujo de bits recibido, un módulo de decodificación en modo de intra-predicción para decodificar un modo de intra-predicción de una unidad de predicción actual usando la información de intra-predicción y un módulo de creación de bloque de predicción para crear un bloque de predicción usando el modo de intra-predicción. La información de intra-predicción incluye un indicador de grupo de modos de predicción y un índice

de modo de predicción, y el método de decodificación del índice de modo de predicción varía dependiendo del indicador de grupo de modos de predicción.

5 Por tanto, es posible reducir la cantidad de información del modo de intra-predicción que ha de codificarse y decodificarse, haciendo que el grupo de MPM incluya modos que tengan una alta posibilidad de hacer coincidir el modo de intra-predicción del bloque actual dependiendo de los modos de intra-predicción válidos de los bloques izquierdo y superior del bloque actual y variando un método de codificación y un método de decodificación del índice de modo de intra-predicción dependiendo de las características estadísticas del caso en que el modo de intra-predicción de la unidad de predicción actual esté incluido en el grupo de MPM y las características estadísticas del caso en que el modo de intra-predicción de la unidad de predicción actual no esté incluido en el grupo de MPM.

#### 10 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de codificación de imágenes en movimiento según una realización de la invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de decodificación de imágenes en movimiento según otra realización de la invención.

15 La figura 3 es un diagrama que ilustra un método de creación de un bloque de intra-predicción en el dispositivo de decodificación de imágenes en movimiento según la realización de la invención.

La figura 4 es un diagrama conceptual que ilustra modos de intra-predicción según la realización de la invención.

#### **Descripción de realizaciones a modo de ejemplo**

20 A continuación en el presente documento, se describirán con detalle diversas realizaciones de la invención con referencia a los dibujos adjuntos. La invención puede modificarse de diversas formas y puede tener diversas realizaciones. Las realizaciones no están destinadas a limitar la invención, sino que debe entenderse que la invención incluye todas las modificaciones, los equivalentes y reemplazos que pertenecen al alcance técnico de la invención. En la descripción de la invención con referencia a los dibujos, se hace referencia a componentes iguales con números de referencia iguales.

25 Un dispositivo de codificación de imágenes en movimiento y un dispositivo de decodificación de imágenes en movimiento según la invención pueden ser terminales de usuario tales como un ordenador personal, un PC portátil, un asistente digital personal, un reproductor multimedia portátil, un teléfono inteligente, un terminal de comunicación inalámbrica y un TV o servidores que prestan servicios. El dispositivo de codificación de imágenes en movimiento y el dispositivo de decodificación de imágenes en movimiento pueden ser aparatos que tienen un dispositivo de comunicación tal como un módem de comunicación para comunicarse con diversos aparatos o redes de comunicación inalámbricos o por cable, una memoria que almacena diversos programas y datos para codificar y decodificar una imagen, y un microprocesador que ejecuta los programas para realizar operaciones y controles.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de codificación de imágenes en movimiento según una realización de la invención.

35 El dispositivo de codificación de imágenes en movimiento 100 según la realización de la invención incluye un módulo de intra-predicción 110, un módulo de inter-predicción 120, un módulo de transformación y cuantificación 130, un módulo de codificación entrópica 140, un módulo de cuantificación inversa y transformación inversa 150, un módulo de procesamiento posterior 160, una memoria intermedia de imágenes 170, un módulo de resta 190 y un módulo de suma 195.

40 El módulo de intra-predicción 110 crea un bloque de intra-predicción usando píxeles reconstruidos de una imagen o un segmento (*slice*) al que pertenece un bloque actual. El módulo de intra-predicción 110 selecciona uno de un número predeterminado de modos de intra-predicción dependiendo del tamaño del bloque actual que va a codificarse por predicción y crea un bloque de predicción dependiendo del modo de intra-predicción seleccionado.

45 El módulo de inter-predicción 120 realiza una operación de estimación de movimiento usando imágenes de referencia almacenadas en la memoria intermedia de imágenes 170 y determina los índices de imagen de referencia y los vectores de movimiento para la operación de estimación de movimiento. Luego, el módulo de inter-predicción 120 crea un bloque de inter-predicción del bloque actual usando los índices de imagen de referencia y los vectores de movimiento.

50 El módulo de transformación y cuantificación 130 transforma y cuantifica un bloque residual del bloque de predicción creado por el módulo de intra-predicción 110 o el módulo de inter-predicción 120. La transformación se realiza usando matrices de transformación unidimensionales en las direcciones horizontal y vertical. El bloque residual para la intra-predicción se transforma usando matrices de transformación determinadas dependiendo del tamaño del bloque de transformación (es decir, el tamaño del bloque residual) y el modo de intra-predicción. El bloque residual para la inter-predicción se transforma usando matrices de transformación predeterminadas.

El módulo de transformación y cuantificación 130 cuantifica el bloque de transformación usando un tamaño de paso de cuantificación. El tamaño de paso de cuantificación puede cambiarse mediante unidades de codificación iguales a o mayores que un tamaño predeterminado.

5 El bloque de transformación cuantificado se suministra al módulo de cuantificación inversa y transformación inversa 150 y al módulo de codificación entrópica 140.

10 El módulo de cuantización inversa y transformación inversa 150 somete a cuantificación inversa el bloque de transformación cuantificado y somete a transformación inversa el bloque de transformación sometido a cuantificación inversa para reconstruir el bloque residual. El módulo de suma suma el bloque residual reconstruido por el módulo de cuantificación inversa y transformación inversa 150 y el bloque de predicción procedente del módulo de intra-predicción 110 o el módulo de inter-predicción 120 para crear un bloque reconstruido.

El módulo de procesamiento posterior 160 sirve para mejorar la calidad de imagen de la imagen reconstruida e incluye un módulo de filtro de desbloqueo 161, un módulo de desplazamiento 162 y un módulo de filtro de bucle 163.

15 El módulo de filtro de desbloqueo 161 aplica de manera adaptativa un filtro de desbloqueo a los límites del bloque de predicción y el bloque de transformación. Los límites pueden limitarse a límites de cuadrículas de 8x8. El módulo de filtro de desbloqueo 161 determina los límites que deben filtrarse, determina las intensidades de límite de los mismos y determina si el filtro de desbloqueo debe aplicarse a los límites cuando la intensidad de límite es mayor de 0. Cuando se determina que los límites deben filtrarse, el módulo de filtro de desbloqueo 161 selecciona un filtro que va a aplicarse a los límites y filtra los límites con el filtro seleccionado.

20 El módulo de desplazamiento 162 determina si debe aplicarse un desplazamiento mediante imágenes o segmentos para reducir la distorsión entre un píxel en la imagen que se somete al módulo de filtro de desbloqueo y un píxel original correspondiente. Alternativamente, un segmento se divide en una pluralidad de áreas de desplazamiento y puede determinarse el tipo de desplazamiento de cada área de desplazamiento. El tipo de desplazamiento puede incluir un número predeterminado de tipos de desplazamiento de borde y tipos de desplazamiento de banda. Cuando el tipo de desplazamiento es un tipo de desplazamiento de borde, se determina el tipo de borde al que pertenece cada píxel y se aplica un desplazamiento correspondiente al mismo. El tipo de borde se determina basándose en la distribución de dos valores de píxel adyacentes a un píxel actual.

30 El módulo de filtro de bucle 163 filtra en bucle de manera adaptativa la imagen reconstruida basándose en el resultado de comparación de la imagen reconstruida que se somete al módulo de desplazamiento 162 con la imagen original. Se determina si la imagen reconstruida debe filtrarse en bucle mediante unidades de codificación. Las unidades de codificación pueden modificar el tamaño y los coeficientes del filtro de bucle que va a aplicarse. La información que indica si el filtro de bucle de manera adaptativa debe aplicarse mediante unidades de codificación puede incluirse en cada cabecera de segmento (*slice header*). En el caso de una señal de croma, puede determinarse si el filtro de bucle adaptativo debe aplicarse mediante imágenes. Por tanto, la información que indica si se filtran componentes de croma puede incluirse en una cabecera de segmento o una cabecera de imagen.

35 La memoria intermedia de imágenes 170 recibe datos de imagen sometidos a procesamiento posterior desde el módulo de procesamiento posterior 160 y reconstruye y almacena una imagen en la unidad de imágenes. La imagen puede ser una imagen en la unidad de tramas o una imagen en la unidad de campos.

40 El módulo de codificación entrópica 140 somete a codificación entrópica la información de coeficientes de cuantificación cuantificada por el módulo de transformación y cuantificación 130, la información de inter-predicción recibida desde el módulo de intra-predicción 140, la información de movimiento recibida desde la unidad de inter-predicción 150, y similares. El módulo de codificación entrópica 140 incluye un módulo de exploración 145 que se usa para transformar coeficientes del bloque de transformación cuantificado en coeficientes de cuantificación unidimensionales.

45 El módulo de exploración 145 determina un tipo de exploración para transformar los coeficientes del bloque de transformación cuantificado en coeficientes de cuantificación unidimensionales. El tipo de exploración puede variar dependiendo de un modo de intra-predicción direccional y el tamaño de un bloque de transformación. Los coeficientes de cuantificación se exploran en el sentido hacia atrás.

50 Cuando el bloque de transformación cuantificado es mayor que un tamaño predeterminado, los coeficientes de transformación se dividen en una pluralidad de subbloques y se exploran. Los tipos de exploración aplicados a los coeficientes de transformación de los subbloques son los mismos. Los tipos de exploración aplicados a los subbloques pueden ser una exploración en zigzag o pueden ser los mismos tipos de exploración aplicados a los coeficientes de transformación de los subbloques.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de decodificación de imágenes en movimiento 200 según una realización de la invención.

55 El dispositivo de decodificación de imágenes en movimiento 200 según la realización de la invención incluye un módulo de decodificación entrópica 210, un módulo de cuantificación inversa 220, un módulo de transformación

inversa 230, un módulo de intra-predicción 240, un módulo de inter-predicción 250, un módulo de procesamiento posterior 260, una memoria intermedia de imágenes 270 y un módulo adicional 280.

5 El módulo de decodificación entrópica 210 decodifica un flujo de bits recibido y separa el flujo de bits en información de intra-predicción, información de inter-predicción, información de coeficientes de cuantificación y similares a partir del mismo. El módulo de decodificación entrópica 210 suministra la información de intra-predicción decodificada al módulo de intra-predicción 240 y suministra la información de inter-predicción decodificada al módulo de inter-predicción 250. El módulo de decodificación entrópica 210 incluye un módulo de exploración inversa 215 para explorar de manera inversa la información de coeficientes de cuantificación decodificada.

10 El módulo de exploración inversa 215 convierte la información de coeficientes de cuantificación en un bloque de cuantificación bidimensional. Se selecciona uno de la pluralidad de tipos de exploración para la conversión. El tipo de exploración puede variar dependiendo de un modo de intra-predicción direccional y el tamaño de un bloque de transformación. Los coeficientes de cuantificación se exploran en el sentido hacia atrás. Cuando el bloque de transformación cuantificado es mayor que un tamaño predeterminado, los coeficientes se dividen en una pluralidad de subbloques y se exploran. Los tipos de exploración aplicados a los coeficientes de transformación de los subbloques son los mismos. Los tipos de exploración aplicados a los subbloques pueden ser una exploración en zigzag o pueden ser los mismos tipos de exploración aplicados a los coeficientes de transformación de los subbloques.

20 El módulo de cuantificación inversa 220 determina un predictor de tamaño de paso de cuantificación de una unidad de codificación actual y suma el predictor de tamaño de paso de cuantificación determinado al tamaño de paso de cuantificación residual recibido para reconstruir el tamaño de paso de cuantificación de la unidad de codificación actual. El módulo de cuantificación inversa 220 somete a cuantificación inversa el bloque de cuantificación usando el tamaño de paso de cuantificación y la matriz de cuantificación inversa. La matriz de cuantificación se determina dependiendo del tamaño del bloque de cuantificación y el modo de predicción. Es decir, la matriz de cuantificación se selecciona basándose en al menos uno de los modos de predicción del bloque actual y los modos de intra-predicción para el bloque de cuantificación que tiene un tamaño predeterminado.

25 El módulo de transformación inversa 230 somete a transformación inversa el bloque de transformación sometido a cuantificación inversa para reconstruir un bloque residual. La matriz de transformación inversa que va a aplicarse al bloque de cuantificación inversa puede determinarse dependiendo del modo de predicción y del modo de intra-predicción.

30 El módulo de suma 280 suma el bloque de predicción creado por el módulo de intra-predicción 240 o el módulo de inter-predicción 250 al bloque residual reconstruido por el módulo de transformación inversa 230 para crear un bloque reconstruido.

35 El módulo de intra-predicción 240 reconstruye el modo de intra-predicción del bloque actual basándose en la información de intra-predicción recibida desde el módulo de decodificación entrópica 210. Luego, el módulo de intra-predicción 240 crea un bloque de predicción dependiendo del modo de intra-predicción reconstruido.

40 El módulo de inter-predicción 250 reconstruye el índice de imagen de referencia y el vector de movimiento basándose en la información de inter-predicción recibida desde el módulo de decodificación entrópica 210. Luego, el módulo de inter-predicción 250 crea un bloque de predicción del bloque actual usando el índice de imagen de referencia y el vector de movimiento. Cuando se aplica la compensación de movimiento con predicción decimal, se aplica el filtro de interpolación seleccionado para crear el bloque de predicción.

El funcionamiento del módulo de procesamiento posterior 260 es el mismo que el funcionamiento del módulo de procesamiento posterior 160 mostrado en la figura 1 y, por tanto, no se describirá de nuevo.

La memoria intermedia de imágenes 270 almacena la imagen decodificada sometida a procesamiento posterior por el módulo de procesamiento posterior 260 en la unidad de imágenes.

45 La figura 3 es un diagrama que ilustra un método de creación de un bloque de intra-predicción según la realización de la invención.

En primer lugar, la información de intra-predicción del flujo de bits recibido se somete a decodificación entrópica (S110).

50 La información de intra-predicción incluye el indicador de grupo de modos de intra-predicción y el índice de modo de predicción. El indicador de grupo de modos de intra-predicción indica si el modo de intra-predicción del bloque actual pertenece a un grupo de MPM o un grupo distinto del grupo de MPM. El índice de modo de predicción es información que indica un modo de intra-predicción específico en el grupo de modos de intra-predicción indicado por el indicador de grupo de modos de intra-predicción.

55 El indicador de grupo de modos de intra-predicción puede recibirse en forma de número entero sin signo. En este caso, el indicador de grupo de modos de intra-predicción puede usarse sin someterse a decodificación entrópica.

Alternativamente, el indicador de grupo de modos de intra-predicción puede someterse a codificación entrópica de manera adaptativa dependiendo del tipo de segmento actual. Por ejemplo, el indicador de grupo de modos de intra-predicción puede someterse a codificación entrópica usando contextos determinados dependiendo del tipo de segmento. Por tanto, el indicador de grupo de modos de intra-predicción puede decodificarse usando los contextos determinados dependiendo del tipo de segmento actual. El método de codificación entrópica del índice de modo de predicción varía dependiendo de si el modo de intra-predicción pertenece o no al grupo de MPM. Por tanto, el índice de modo de predicción se somete a decodificación entrópica usando diferentes métodos.

Específicamente, cuando el indicador de grupo de modos de intra-predicción representa que el modo de intra-predicción del bloque actual pertenece al grupo de MPM, el índice de modo de predicción se binariza a modo de código Exp-Golomb truncado o de manera unaria truncada y luego se somete a codificación entrópica. Por tanto, después de que se adquiere información binaria realizando la decodificación entrópica, el índice de modo de predicción se reconstruye usando los métodos mencionados anteriormente. Cuando el indicador de grupo de modos de intra-predicción representa que el modo de intra-predicción del bloque actual no pertenece al grupo de MPM, el índice de modo de predicción puede binarizarse con una longitud fija. Por tanto, después de adquirirse la información binaria realizando la decodificación entrópica, puede reconstruirse el índice de modo de predicción.

Luego, se crea el grupo de MPM usando los modos de intra-predicción de los bloques adyacentes al bloque actual y luego se reconstruye el modo de intra-predicción del bloque actual usando el grupo de MPM (S120). El grupo de MPM incluye tres modos de intra-predicción. Esto se describirá con referencia a la figura 4. La figura 4 es un diagrama que ilustra modos de intra-predicción según una realización de la invención.

(1) Cuando los modos de intra-predicción de los bloques superior e izquierdo de un bloque actual están ambos presentes y son diferentes entre sí, el grupo de MPM incluye los dos modos de intra-predicción y un modo de intra-predicción adicional.

Cuando uno de los dos modos de intra-predicción es un modo DC y el otro no es un modo plano, el modo de intra-predicción adicional puede ser el modo plano. De manera similar, cuando uno de los dos modos de intra-predicción es el modo plano y el otro no es el modo DC, el modo de intra-predicción adicional puede ser el modo DC.

Cuando los dos modos de intra-predicción son el modo DC y el modo plano, el modo de intra-predicción adicional puede ser un modo vertical o un modo horizontal.

Cuando los dos modos de intra-predicción no son el modo DC ni el modo plano, el modo de intra-predicción adicional puede ser un modo de intra-predicción que tiene direccionalidad entre los dos modos de intra-predicción, o el modo DC o el modo plano.

(2) Cuando los modos de intra-predicción de los bloques superior e izquierdo del bloque actual están ambos presentes y son iguales entre sí, el grupo de MPM incluye el modo de intra-predicción y dos modos de intra-predicción adicionales.

Cuando el modo de intra-predicción no es ni el modo DC ni el modo plano, los dos modos de intra-predicción adicionales se establecen en dos modos de intra-predicción adyacentes al modo de intra-predicción. Cuando el modo de intra-predicción es el modo DC, los dos modos de intra-predicción adicionales pueden ser el modo plano y el modo vertical.

(3) Cuando sólo está presente uno de los modos de intra-predicción de los bloques superior e izquierdo del bloque actual, el grupo de MPM incluye el modo de intra-predicción y dos modos de intra-predicción adicionales. Los dos modos de intra-predicción adicionales se determinan dependiendo del modo de intra-predicción.

(4) Cuando los modos de intra-predicción de los bloques superior e izquierdo del bloque actual no están presentes en absoluto, el grupo de MPM incluye el modo DC, el modo plano y el modo vertical.

Cuando el indicador de grupo de modos de intra-predicción indica el grupo de MPM, el modo de intra-predicción indicado por el índice de modo de predicción se selecciona del grupo de MPM y el modo de intra-predicción seleccionado se determina como el modo de intra-predicción del bloque actual. El indicador de grupo de modos de intra-predicción puede ser información de bandera que representa si el modo de intra-predicción del bloque actual pertenece al grupo de MPM o a un grupo distinto del grupo de MPM.

Cuando el indicador de grupo de modos de intra-predicción no indica el grupo de MPM, el módulo de intra-predicción 240 determina el modo de intra-predicción indicado por el índice de modo de predicción de los modos de intra-predicción (más adelante en el presente documento, denominados modos de intra-predicción residuales) distintos de los modos de intra-predicción pertenecientes al grupo de MPM como el modo de intra-predicción del bloque actual. Los índices de modo de predicción asignados a los modos de intra-predicción residuales varían dependiendo de la configuración del grupo de MPM. Es decir, los índices de modo de predicción decodificados indican índices de los modos de intra-predicción residuales reorganizados dependiendo de la configuración del grupo de MPM. Por tanto, el módulo de intra-predicción 240 selecciona el modo de intra-predicción del bloque actual de los modos de intra-predicción residuales dependiendo del índice de modo de predicción decodificado y los modos de intra-predicción

pertenecientes al grupo de MPM.

5 Específicamente, los modos de intra-predicción residuales del bloque actual se reorganizan en el orden de número de modo y el modo de intra-predicción correspondiente al índice de modo de predicción recibido se selecciona como el modo de intra-predicción del bloque actual. En este caso, los modos de intra-predicción residuales pueden reorganizarse, pero el modo de intra-predicción del bloque actual puede determinarse mediante la comparación de los números de modo de intra-predicción pertenecientes al grupo de MPM con el índice de modo de intra-predicción del bloque actual.

10 Este método puede aplicarse a un caso en el que el número de modo 2 se asigna al modo DC de los modos no direccionales, el número de modo 34 se asigna al modo plano y se asignan números de modo direccional a los otros modos. Sin embargo, puesto que la probabilidad de seleccionar el modo plano y el modo DC como el modo de intra-predicción del actual es mayor que la de los otros modos direccionales, se asigna un número de modo pequeño (por ejemplo, el número de modo 0) al modo plano y puede aplicarse el método mencionado anteriormente. En este caso, los números de modo de los otros modos de menor rango aumentan en 1.

15 Alternativamente, los menores índices pueden asignarse a los modos no direccionales. Por ejemplo, cuando el modo de intra-predicción del bloque actual es el modo plano y los modos de intra-predicción residuales incluyen el modo plano, el índice de modo de intra-predicción puede incluir 0. Por ejemplo, cuando los modos de intra-predicción residuales incluyen el modo plano y el modo DC, el modo de intra-predicción correspondiente al índice de modo predicción en un estado en el que el modo plano, el modo DC y los modos direccionales se organizan en este orden, puede establecerse como el modo de intra-predicción del bloque actual. Por ejemplo, el número de modo 0 y el número de modo 1 pueden asignarse al modo plano al modo DC, respectivamente, o el número de modo 0 y el número de modo 1 pueden asignarse al modo DC y al modo plano, respectivamente. En este caso, el índice de modo de intra-predicción del bloque actual puede compararse con los números de modo de intra-predicción pertenecientes al grupo de MPM para determinar el modo de intra-predicción del bloque actual.

25 Luego, se determina el tamaño del bloque de predicción usando información que indica el tamaño de transformación del bloque actual (S130).

Cuando el tamaño del bloque de predicción es igual al tamaño del bloque actual, se crea el bloque de predicción usando el modo de intra-predicción del bloque actual y los píxeles de referencia del bloque actual. Los píxeles de referencia son píxeles reconstruidos o creados previamente en el bloque actual.

30 Cuando el tamaño del bloque de predicción es menor que el tamaño del bloque actual, es decir, cuando el bloque actual puede dividirse en una pluralidad de subbloques y se realiza la intra-predicción en el mismo, se usa el mismo modo de intra-predicción (es decir, el modo de intra-predicción del bloque actual) para crear el bloque de predicción de cada subbloque. Los bloques de predicción del segundo subbloque o subbloques posteriores al mismo en el orden de decodificación se crean usando los píxeles reconstruidos de los subbloques anteriores. Por tanto, después de que el bloque de predicción, el bloque residual y el bloque reconstruido se crean en las unidades de subbloques, se crea el bloque de predicción del siguiente subbloque.

Luego, se determina si los píxeles de referencia del bloque correspondiente al tamaño del bloque de predicción son todos válidos (S140). Los píxeles de referencia son píxeles que se decodifican y reconstruyen previamente. Cuando se determina que al menos uno de los píxeles de referencia no es válido, se crean los píxeles de referencia (S150).

40 Específicamente, cuando se determina que los píxeles de referencia no son válidos en absoluto, los valores de píxel de referencia se reemplazan por valores de  $2^{L-1}$ . En este caso, L representa el número de bits que representan la escala de grises de componentes de luma.

Cuando están presentes píxeles de referencia válidos sólo en una dirección con respecto a la posición del píxel de referencia no válido, se copia el píxel de referencia más cercano de los píxeles de referencia válidos para crear los píxeles de referencia.

45 Cuando están presentes píxeles de referencia válidos en ambas direcciones con respecto a la posición del píxel de referencia no válido, puede copiarse el píxel de referencia ubicado en la posición más cercana en una dirección predeterminada o pueden promediarse los dos píxeles de referencia más cercanos en ambas direcciones para crear los píxeles de referencia.

50 Luego, se determina si los píxeles de referencia deben filtrarse (S160). Los píxeles de referencia se filtran de manera adaptativa dependiendo del modo de intra-predicción reconstruido y el tamaño del bloque de predicción (S170).

55 Los píxeles de referencia no se filtran cuando el modo de intra-predicción es el modo DC. Cuando los modos de intra-predicción son el modo vertical y el modo horizontal, el módulo de intra-predicción 240 tampoco filtra los píxeles de referencia. Sin embargo, cuando los modos de intra-predicción son modos direccionales distintos del modo vertical y el modo horizontal, los píxeles de referencia se filtran de manera adaptativa dependiendo del modo de intra-predicción y el tamaño del bloque de predicción. Cuando el tamaño del bloque de predicción es de 4x4, los

- píxeles de referencia no se filtran con el propósito de disminuir la complejidad, independientemente del modo de intra-predicción. El filtrado sirve para suavizar la variación en el valor de píxel entre los píxeles de referencia y usa un filtro de paso bajo. El filtro de paso bajo puede ser [1, 2, 1] que es un filtro de 3 derivaciones o [1, 2, 4, 2, 1] que es un filtro de 5 derivaciones. Cuando el tamaño del bloque de predicción oscila entre 8x8 y 32x32, los píxeles de referencia se filtran en más modos de intra-predicción con un aumento del tamaño del bloque de predicción.
- Luego, se crea el bloque de predicción dependiendo del modo de intra-predicción (S180). Los píxeles de referencia usados para el bloque de predicción pueden ser píxeles que se filtran de manera adaptativa dependiendo del tamaño del bloque de predicción y el modo de intra-predicción.
- En el modo DC, los valores promedio de N píxeles de referencia superiores ubicados en las posiciones de (x=0, ..., N-1, y=-1), M píxeles de referencia izquierdos ubicados en las posiciones de (x=-1, y=0, ..., M-1), y el píxel de esquina ubicado en una posición de (x=-1, y=-1) pueden determinarse como los píxeles de predicción del bloque de predicción. Sin embargo, los píxeles de predicción adyacentes a los píxeles de referencia pueden crearse usando el promedio ponderado del valor promedio y el píxel de referencia adyacente al píxel de predicción. En el modo plano, los píxeles de predicción pueden crearse de la misma manera que en el modo DC.
- En el modo vertical, los píxeles de referencia ubicados en la dirección vertical se establecen en los píxeles de predicción. Sin embargo, el píxel de predicción adyacente al píxel de referencia izquierdo puede crearse usando el píxel de referencia ubicado en la dirección vertical y la variación entre los píxeles de referencia izquierdos. La variación representa la variación entre el píxel de referencia de esquina y el píxel de referencia izquierdo adyacente al píxel de predicción. En el modo horizontal, los píxeles de predicción pueden crearse de la misma manera que en el modo vertical, a excepción de la dirección.
- Se describirá a continuación el método de codificación del modo de intra-predicción del bloque actual en el dispositivo de codificación de imágenes en movimiento mostrado en la figura 1. Este método puede realizarse por el módulo de intra-predicción 110 y el módulo de codificación entrópica 140 mostrados en la figura 1.
- En primer lugar, se determina el modo de intra-predicción del bloque actual.
- Luego, se crea el grupo de MPM del bloque actual. El método de creación del grupo de MPM es el mismo que el de creación del grupo de MPM en el modo de intra-predicción 240 mostrado en la figura 2 y, por tanto, no se describirá.
- Posteriormente, se determina si el modo de intra-predicción del bloque actual pertenece al grupo de MPM.
- Cuando el modo de intra-predicción pertenece al grupo de MPM, se determinan una bandera (es decir, el indicador de grupo de modos de intra-predicción) que indica el grupo de MPM y un índice de modo de predicción que indica un modo de intra-predicción específico en el grupo de MPM.
- Cuando el modo de intra-predicción no pertenece al grupo de MPM, se determinan una bandera que no indica el grupo de MPM y el índice de modo de predicción que indica el modo de intra-predicción específico de los modos de intra-predicción (más adelante en el presente documento, denominados modos de intra-predicción residuales) distintos de los modos de intra-predicción del grupo de MPM.
- El índice de modo de predicción que indica el modo de intra-predicción del bloque actual de los modos de intra-predicción residuales varía dependiendo de la configuración del grupo de MPM. Es decir, los índices de modo de predicción representan índices de los modos de intra-predicción residuales reorganizados dependiendo de la configuración del grupo de MPM. Por tanto, el índice de modo de predicción se determina dependiendo del modo de intra-predicción del bloque actual y los modos de intra-predicción pertenecientes al grupo de MPM.
- Específicamente, los modos de intra-predicción residuales del bloque actual pueden reorganizarse en el orden de número de modo y el orden del modo de intra-predicción del bloque actual puede determinarse como el índice de modo de predicción. Alternativamente, los modos de intra-predicción residuales pueden reorganizarse, pero el modo de intra-predicción del bloque actual puede determinarse mediante la comparación de los números de modo de intra-predicción pertenecientes al grupo de MPM con el índice de modo de intra-predicción del bloque actual.
- Este método puede aplicarse a un caso en el que el número de modo 2 se asigna al modo DC de los modos no direccionales, el número de modo 34 se asigna al modo plano y se asignan números de modo direccional a los otros modos. Sin embargo, puesto que la probabilidad de seleccionar el modo plano y el modo DC como el modo de intra-predicción del actual es mayor que la de los otros modos direccionales, se asigna un número de modo pequeño (por ejemplo, el número de modo 0) al modo plano y puede aplicarse el método mencionado anteriormente. En este caso, los números de modo de los otros modos de menor rango aumentan en 1. Alternativamente, pueden asignarse los menores índices a los modos no direccionales. Por ejemplo, cuando el modo de intra-predicción del bloque actual es el modo plano y los modos de intra-predicción residuales incluyen el modo plano, el índice de modo de intra-predicción puede incluir 0. Por ejemplo, cuando los modos de intra-predicción residuales incluyen el modo plano y el modo DC, el modo de intra-predicción correspondiente al índice de modo predicción en un estado en el que el modo plano, el modo DC y los modos direccionales se organizan en este orden, puede establecerse como el modo de intra-predicción del bloque actual. Por ejemplo, el número de modo 0 y el número de modo 1 pueden

asignarse al modo plano al modo DC, respectivamente, o el número de modo 0 y el número de modo 1 pueden asignarse al modo DC y al modo plano, respectivamente. En este caso, el índice de modo de intra-predicción del bloque actual puede compararse con los números de modo de intra-predicción pertenecientes al grupo de MPM para determinar el modo de intra-predicción del bloque actual.

- 5 Aunque se ha descrito la invención con referencia a las realizaciones, los expertos en la técnica podrán entender que la invención puede modificarse y cambiarse de diversas formas sin apartarse del alcance de la invención descrito en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de decodificación de imágenes, que comprende:
  - una unidad de análisis para decodificar información de intra-predicción de un flujo de bits recibido;
  - una unidad de decodificación en modo de intra-predicción para decodificar un modo de intra-predicción de una unidad de predicción actual usando la información de intra-predicción y un grupo de MPM que incluye tres modos de intra-predicción; y
  - una unidad de creación de bloque de predicción para crear un bloque de predicción usando el modo de intra-predicción,
  - en el que la información de intra-predicción incluye un indicador de grupo de modos de predicción y un índice de modo de predicción, y el método de decodificación del índice de modo de predicción varía dependiendo del indicador de grupo de modos de predicción, y
  - en el que el indicador de grupo de modos de predicción indica si el modo de intra-predicción de la unidad de predicción actual pertenece o no al grupo de MPM, y un modo de intra-predicción en el grupo de MPM correspondiente al índice de modo de predicción se establece como el modo de intra-predicción de la unidad de predicción actual cuando el indicador de grupo de modos de predicción indica el grupo de MPM,
  - el tamaño del bloque de predicción se determina según la información de transformación,
  - los tres modos de intra-predicción se determinan según los modos de intra-predicción de los bloques izquierdo y superior de la unidad de predicción actual,
  - cuando está disponible sólo uno de los modos de intra-predicción de los bloques izquierdo y superior de la unidad de predicción actual, se suman dos modos de intra-predicción adicionales al grupo de MPM, caracterizado porque el aparato de decodificación está configurado para determinar los tres modos de intra-predicción de tal manera que:
    - cuando el modo de intra-predicción del bloque izquierdo es igual al modo de intra-predicción del bloque superior y el modo de intra-predicción del bloque izquierdo es un modo DC, el grupo de MPM incluye un modo plano, el modo DC y un modo vertical.
2. El aparato de decodificación de imágenes según la reivindicación 1, en el que una binarización inversa del índice de modo de predicción varía dependiendo del indicador de grupo de modos de predicción.
3. El aparato de decodificación de imágenes según la reivindicación 1, en el que la unidad de creación de bloque de predicción incluye una unidad de creación de píxeles de referencia para crear píxeles de referencia y una unidad de filtrado de píxeles de referencia para filtrar píxeles de referencia, y la unidad de filtrado de píxeles de referencia filtra de manera adaptativa los píxeles de referencia dependiendo del tamaño del bloque de predicción y el modo de intra-predicción.
4. El aparato de decodificación de imágenes según la reivindicación 3, en el que la unidad de creación de píxeles de referencia crea píxeles de referencia cuando al menos uno de los píxeles de referencia no es válido.
5. El aparato de decodificación de imágenes según la reivindicación 4, en el que cuando los píxeles de referencia válidos están ubicados sólo en una dirección con respecto a la posición del píxel de referencia no válido, el píxel de referencia más cercano se copia para crear los píxeles de referencia.
6. El aparato de decodificación de imágenes según la reivindicación 1, en el que cuando el modo de intra-predicción del bloque izquierdo no es igual al modo de intra-predicción del bloque superior y los modos de intra-predicción del bloque izquierdo y el bloque superior son ambos modos de intra-predicción direccionales, el grupo de MPM incluye los modos de intra-predicción del bloque izquierdo y el bloque superior y un modo de intra-predicción no direccional.
7. El aparato de decodificación de imágenes según la reivindicación 6, en el que el modo de intra-predicción no direccional es un modo plano.
8. El aparato de decodificación de imágenes según la reivindicación 1, en el que el modo de intra-predicción del bloque izquierdo no es igual al modo de intra-predicción del bloque superior y los modos de intra-predicción del bloque izquierdo y el bloque superior son ambos modos de intra-predicción no direccionales, el grupo de MPM incluye los modos de intra-predicción del bloque izquierdo y el bloque superior y un modo vertical.



FIG. 2

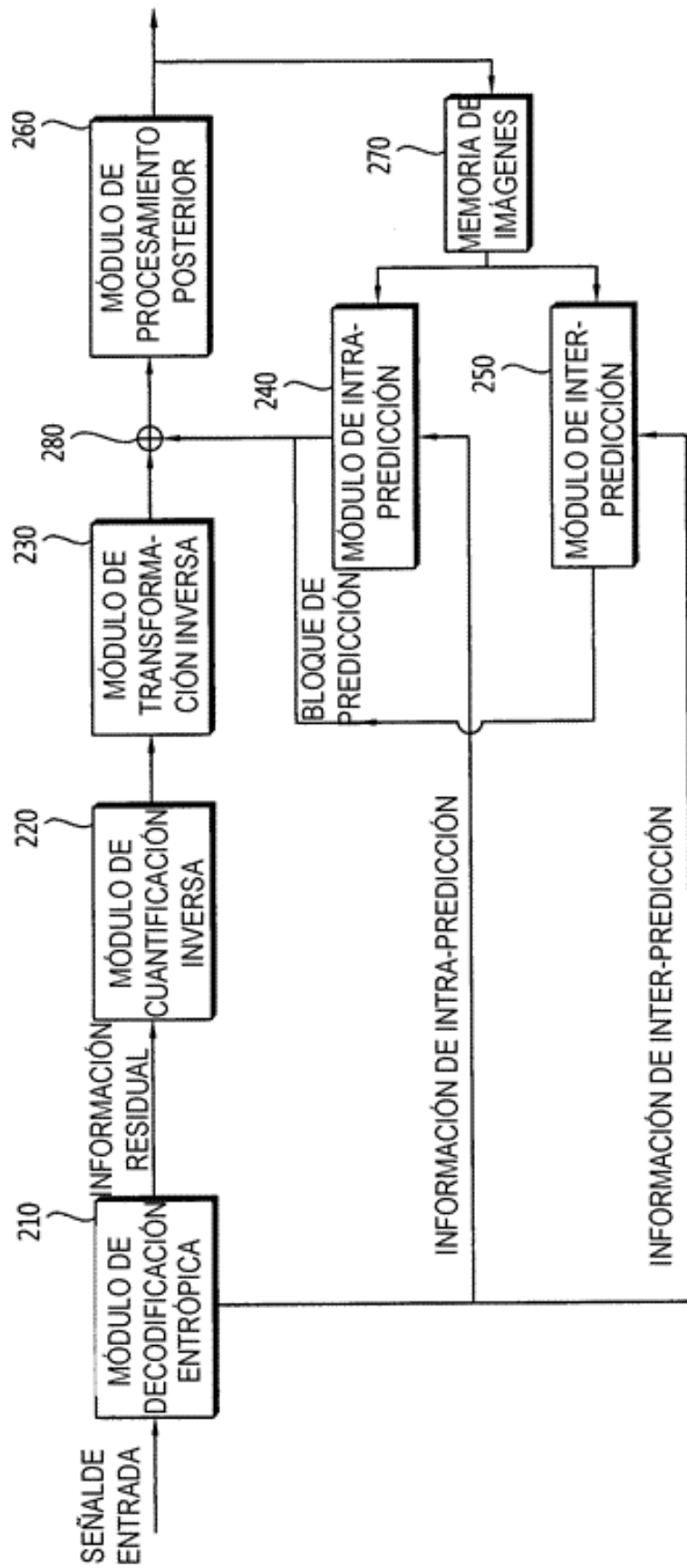


FIG. 3

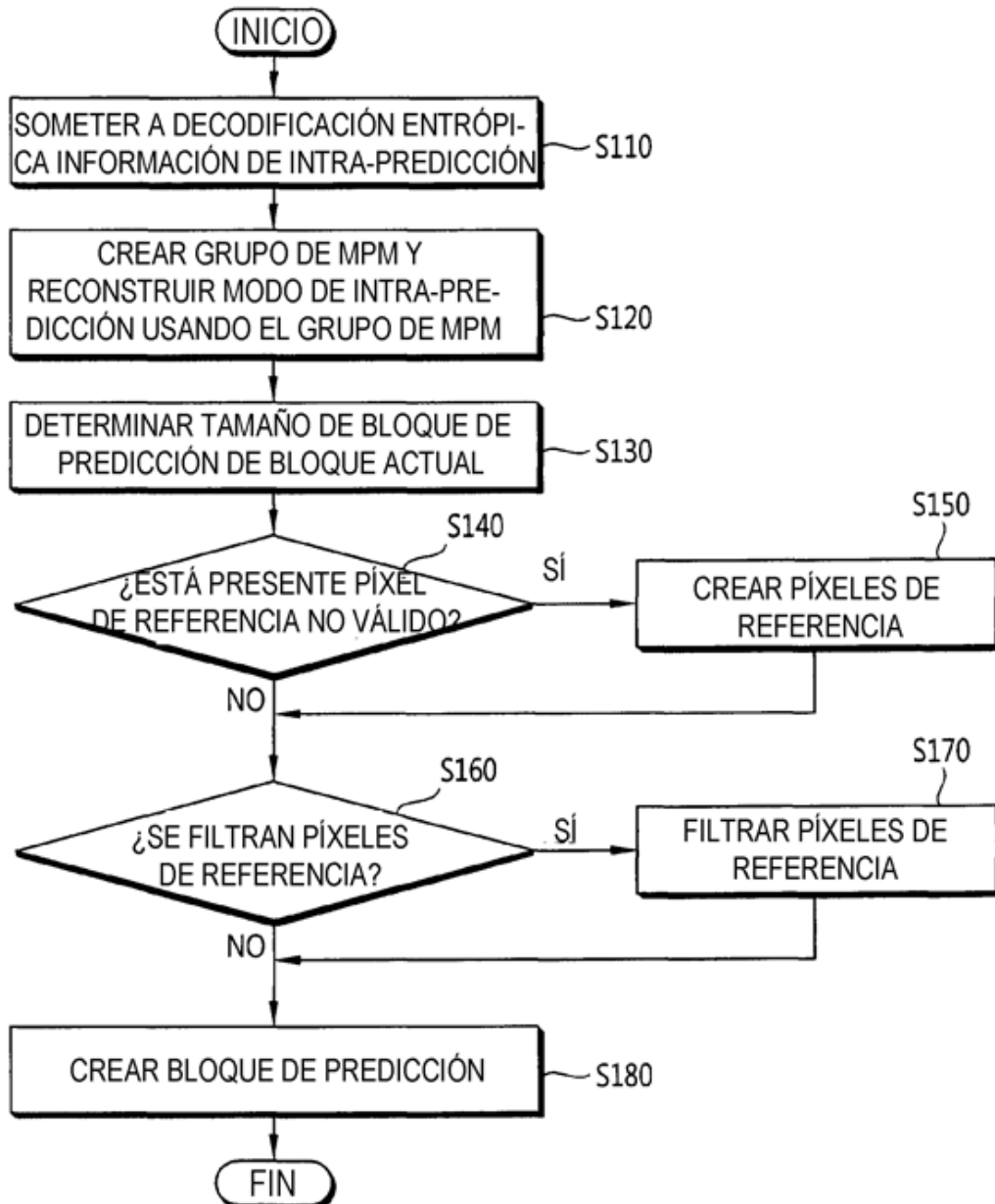


FIG. 4

