

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 375**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/124** (2014.01)  
**H04N 19/157** (2014.01)  
**H04N 19/176** (2014.01)  
**H04N 19/186** (2014.01)  
**H04N 19/70** (2014.01)  
**H04N 19/96** (2014.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.08.2020** **PCT/KR2020/011085**  
87 Fecha y número de publicación internacional: **25.02.2021** **WO21034116**  
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.08.2020** **E 20854375 (1)**  
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2024** **EP 4020986**

54 Título: **Método de decodificación de imágenes que utiliza un parámetro de cuantificación de croma, y aparato para el mismo**

30 Prioridad:

**22.08.2019 US 201962890604 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.11.2024**

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)**  
**128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu**  
**SEOUL 07336, KR**

72 Inventor/es:

**ZHAO, JIE;**  
**PALURI, SEETHAL y**  
**KIM, SEUNGHWAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 986 375 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

Método de decodificación de imágenes que utiliza un parámetro de cuantificación de croma, y aparato para el mismo

### Antecedentes de la descripción

#### Campo de la descripción

- 5 Este documento se refiere a la tecnología de codificación de imágenes y, más particularmente, a un método de decodificación de imágenes para codificar la información relacionada con el desplazamiento de un parámetro de cuantificación de croma a nivel de CU en un sistema de codificación de imágenes, y un aparato para el método de decodificación de imágenes.

#### Técnica relacionada

- 10 Recientemente, la demanda de imágenes de alta resolución, de alta calidad, como imágenes de Alta Definición (HD) e imágenes de Ultra Alta Definición (UHD), ha ido aumentando en diversos campos. Como los datos de imagen tienen alta resolución y alta calidad, la cantidad de información o bits a transmitir aumenta con relación a los datos de imagen heredados. Por lo tanto, cuando los datos de imagen se transmiten utilizando un medio como una línea convencional de banda ancha por cable/inalámbrica o los datos de imagen se almacenan utilizando un soporte de almacenamiento existente, el coste de transmisión y el coste de almacenamiento de los mismos se incrementan.

- En consecuencia, existe la necesidad de una técnica de compresión de imágenes altamente eficiente para transmitir, almacenar y reproducir, de manera efectiva, información de imágenes de alta resolución y de alta calidad. El documento: HAN (QUALCOMM) Y ET AL, "Chroma Delta QP for Separate Tree", nº JVET-O0737, (20190705), 15. REUNIÓN del JVET; 20190703 - 20190712; GOTEMBURGO; (EL EQUIPO CONJUNTO DE EXPLORACIÓN DE VÍDEO DE ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 E ITU-T SG.16), URL: [http://phenix.int-evry.fr/jvet/doc\\_end\\_user/documents/15\\_Gothenburg/wg11/JVET-O0737-v3.zip](http://phenix.int-evry.fr/jvet/doc_end_user/documents/15_Gothenburg/wg11/JVET-O0737-v3.zip) JVET-O0737-v2.docx, (20190705), se refiere a parámetros de cuantificación para árboles separados. El documento: ZHOU T ET AL, "CE3-2.1.3: Combination of CE3-2.1.1 and CE3-2.2", nº m46797, (20190320), 126. REUNIÓN del MPEG; 20190325 - 20190329; GINEBRA; (GRUPO DE EXPERTOS DE IMÁGENES EN MOVIMIENTO O ISO/IEC JTC1/SC29/WG11), URL: [http://phenix.int-evry.fr/mpeg/doc\\_end\\_user/documents/126\\_Geneva/wg11/m46797-JVET-N0140-v2-JVET-N0140\\_r2.zip](http://phenix.int-evry.fr/mpeg/doc_end_user/documents/126_Geneva/wg11/m46797-JVET-N0140-v2-JVET-N0140_r2.zip) JVET-N0140\_r2/JVET-N0140\_CE3-2.1.3\_draft\_text.docx (20190320), se refiere a aspectos de la decodificación de imágenes.

### Compendio

- 30 Un objeto técnico de la presente descripción es proporcionar un método y un aparato para mejorar la eficiencia de codificación de imágenes.

Otro objeto técnico de la presente descripción es proporcionar un método y un aparato para aumentar la eficiencia de codificación de datos de la derivación de un parámetro de cuantificación para un componente de croma.

Según un aspecto, se proporciona un método de decodificación según la reivindicación 1.

Según otro aspecto, se proporciona un método de codificación según la reivindicación 2.

- 35 Según otro aspecto más, se proporciona un soporte de almacenamiento según la reivindicación 3.

Según otro aspecto más, se proporciona un método de transmisión según la reivindicación 4.

- 40 Según este documento, incluso si el primer bloque de transformación en el bloque de croma actual no incluye un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero, la información sobre el desplazamiento QP de croma de CU puede señalizarse en la sintaxis de la unidad de transformación del primer bloque de transformación en función del tamaño y del tipo de árbol del bloque de croma actual y, por lo tanto, es posible reducir el requisito de memoria intermedia del aparato de decodificación y reducir el coste de configurar el aparato de decodificación.

### Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra, brevemente, un ejemplo de un dispositivo de codificación de vídeo/imágenes al que son aplicables las realizaciones de la presente descripción.

- 45 La FIG. 2 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un aparato de codificación de vídeo/imágenes al que puede(n) aplicarse la(s) realización(es) de la presente descripción.

La FIG. 3 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un aparato de decodificación de vídeo/imágenes al que puede(n) aplicarse la(s) realización(es) de la presente descripción.

La FIG. 4 ilustra un ejemplo de un método de codificación de vídeo/imágenes basado en la intra predicción.

La FIG. 5 ilustra un ejemplo de un método de codificación de vídeo/imágenes basado en la intra predicción.

La FIG. 6 muestra, esquemáticamente, un procedimiento de intra predicción.

La FIG. 7 muestra un ejemplo en el que se transmite `cu_qp_delta` para TUs dentro de una CU que tiene un tamaño de 128x128.

5 La FIG. 8 representa un ejemplo de un mapa QP para un bloque de luma y un bloque de croma cuando se utiliza un árbol único.

La FIG. 9 representa un ejemplo de un mapa QP para un bloque de croma cuando se utiliza un árbol dual.

La FIG. 10 representa, a modo de ejemplo, una posición de muestra para un filtrado de desbloqueo.

10 La FIG. 11 muestra, esquemáticamente, un método de codificación de imágenes mediante un aparato de codificación según el presente documento.

La FIG. 12 muestra, esquemáticamente, un aparato de codificación para realizar un método de codificación de imágenes según este documento.

La FIG. 13 muestra, esquemáticamente, un método de decodificación de imágenes mediante un aparato de decodificación según este documento.

15 La FIG. 14 muestra, esquemáticamente, un aparato de decodificación para realizar un método de decodificación de imágenes según este documento.

La FIG. 15 ilustra un diagrama estructural de un sistema de transmisión de contenidos al que se aplica la presente descripción.

### Descripción de las realizaciones

20 La presente descripción puede modificarse de diversas formas, y las realizaciones específicas de la misma se describirán e ilustrarán en los dibujos. Sin embargo, las realizaciones no pretenden limitar la descripción. Los términos utilizados en la siguiente descripción se utilizan, simplemente, para describir realizaciones específicas, pero no pretenden limitar la descripción. Una expresión de un número singular incluye una expresión del número plural, siempre que se lea claramente de manera diferente. Los términos como "incluir" y "tener" pretenden indicar que existen características, números, etapas, operaciones, elementos, componentes, o combinaciones de los mismos utilizadas en la siguiente descripción y debe entenderse, por tanto, que no se excluye la posibilidad de la existencia o adición de una o más características, números, etapas, operaciones, elementos, componentes, o combinaciones de los mismos diferentes.

30 Mientras tanto, los elementos en los dibujos descritos en la descripción se dibujan, independientemente, por razones de conveniencia para la explicación de diferentes funciones específicas, y no significa que los elementos estén incorporados por hardware independiente o software independiente. Por ejemplo, dos o más elementos de los elementos pueden combinarse para formar un único elemento, o un elemento puede dividirse en varios elementos. Las realizaciones en las que los elementos se combinan y/o dividen pertenecen a la descripción sin apartarse del concepto de la descripción.

35 En lo sucesivo, las realizaciones de la presente descripción se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Además, se utilizan números de referencia similares para indicar elementos similares en todos los dibujos, y se omitirán las mismas descripciones en los elementos similares.

La FIG. 1 ilustra, brevemente, un ejemplo de un dispositivo de codificación de vídeo/imágenes al que son aplicables las realizaciones de la presente descripción.

40 Con referencia a la FIG. 1, un sistema de codificación de vídeo/imágenes puede incluir un primer dispositivo (dispositivo fuente) y un segundo dispositivo (dispositivo receptor). El dispositivo fuente puede entregar información o datos codificados de vídeo/imágenes en forma de archivo o transmisión al dispositivo receptor a través de un soporte de almacenamiento digital o de una red.

45 El dispositivo fuente puede incluir una fuente de vídeo, un aparato de codificación, y un transmisor. El dispositivo receptor puede incluir un receptor, un aparato de decodificación, y un renderizador. El aparato de codificación puede denominarse aparato de codificación de vídeo/imágenes, y el aparato de decodificación puede denominarse aparato de decodificación de vídeo/imágenes. El transmisor puede incluirse en el aparato de codificación. El receptor puede incluirse en el aparato de decodificación. El renderizador puede incluir una pantalla, y la pantalla puede configurarse como un dispositivo separado o un componente externo.

50

- La fuente de vídeo puede adquirir vídeo/imágenes a través de un proceso de captura, de síntesis, o de generación del vídeo/imagen. La fuente de vídeo puede incluir un dispositivo de captura de vídeo/imágenes y/o un dispositivo generador de vídeo/imágenes. El dispositivo de captura de vídeo/imágenes puede incluir, por ejemplo, una o más cámaras, archivos de vídeo/imágenes que incluyen vídeo/imágenes capturadas previamente, y similares. El dispositivo generador de vídeo/imágenes puede incluir, por ejemplo, ordenadores, tabletas y teléfonos inteligentes, y puede (electrónicamente) generar vídeo/imágenes. Por ejemplo, puede generarse un vídeo/imagen virtual a través de un ordenador o similar. En este caso, el proceso de captura de vídeo/imágenes puede reemplazarse por un proceso de generación de datos relacionados.
- El aparato de codificación puede codificar una imagen/imagen de entrada. El aparato de codificación puede realizar una serie de procedimientos como predicción, transformación, y cuantificación para la eficiencia de la compresión y de la codificación. Los datos codificados (información codificada de vídeo/imágenes) pueden emitirse en forma de flujo de bits.
- El transmisor puede transmitir la imagen codificada/información de la imagen o los datos emitidos en forma de flujo de bits al receptor del dispositivo receptor a través de un soporte de almacenamiento digital o de una red en forma de archivo o transmisión. El soporte de almacenamiento digital puede incluir diversos soportes de almacenamiento como USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, y similares. El transmisor puede incluir un elemento para generar un archivo multimedia a través de un formato de archivo predeterminado y puede incluir un elemento para la transmisión a través de una red de difusión/comunicación. El receptor puede recibir/extraer el flujo de bits y transmitir el flujo de bits recibido al aparato de decodificación.
- El aparato de decodificación puede decodificar el vídeo/imagen realizando una serie de procedimientos, como decuantificación, transformación inversa, y predicción, correspondientes al funcionamiento del aparato de codificación.
- El renderizador puede renderizar el vídeo/imagen decodificada. El vídeo/imagen renderizada puede mostrarse a través de la pantalla.
- La presente descripción se refiere a la codificación de vídeo/imágenes. Por ejemplo, los métodos/realizaciones descritas en la presente descripción pueden aplicarse a un método descrito en la codificación de vídeo versátil (VVC), en el estándar EVC (codificación de vídeo esencial), en el estándar AOMedia Video 1 (AV1), en la 2ª generación del estándar de codificación de vídeo (AVS2), o en el estándar de codificación de vídeo/imágenes de próxima generación (ej. H.267 o H.268, etc.).
- La presente descripción presenta diversas realizaciones de codificación de vídeo/imágenes, y las realizaciones pueden realizarse en combinación entre sí a menos que se mencione lo contrario.
- En la presente descripción, vídeo puede referirse a una serie de imágenes a lo largo del tiempo. Imagen se refiere, generalmente, a una unidad que representa una imagen en una zona horaria específica, y una sub imagen/segmento/mosaico es una unidad que constituye parte de una imagen en codificación. La sub imagen/segmento/mosaico puede incluir una o más unidades de árbol de codificación (CTUs). Una imagen puede consistir en una o más sub imágenes/segmentos/mosaicos. Una imagen puede consistir en uno o más grupos de mosaicos. Un grupo de mosaicos puede incluir uno o más mosaicos. Un ladrillo puede representar una región rectangular de filas de CTU dentro de un mosaico en una imagen. Un mosaico puede dividirse en múltiples ladrillos, cada uno de los cuales consiste en una o más filas de CTU dentro del mosaico. Un mosaico que no está dividido en múltiples ladrillos también puede denominarse ladrillo. Un escaneo de ladrillos es un ordenamiento secuencial específico de CTUs que dividen una imagen en la que las CTUs se ordenan, consecutivamente, en un escaneo de trama CTU en un ladrillo, los ladrillos dentro de un mosaico se ordenan, consecutivamente, en un escaneo de trama de los ladrillos del mosaico, y los mosaicos en una imagen se ordenan, consecutivamente, en un escaneo de trama de los mosaicos de la imagen. Además, una sub imagen puede representar una región rectangular de uno o más segmentos dentro de una imagen. Es decir, una sub imagen contiene uno o más segmentos que cubren, colectivamente, una región rectangular de una imagen. Un mosaico es una región rectangular de CTUs dentro de una columna de mosaicos particular y de una fila de mosaicos particular en una imagen. La columna de mosaicos es una región rectangular de CTUs que tiene una altura igual a la altura de la imagen y un ancho especificado por los elementos de sintaxis en el conjunto de parámetros de imagen. La fila de mosaicos es una región rectangular de CTUs que tiene una altura especificada por los elementos de sintaxis en el conjunto de parámetros de imagen y una anchura igual a la anchura de la imagen. Un escaneo de mosaicos es un ordenamiento secuencial específico de CTUs que dividen una imagen en la que las CTUs se ordenan, consecutivamente, en un escaneo de trama CTU en un mosaico, mientras que los mosaicos en una imagen se ordenan, consecutivamente, en un escaneo de trama de los mosaicos de la imagen. Un segmento incluye un número entero de ladrillos de una imagen que puede estar contenida, exclusivamente, en una única unidad NAL. Un segmento puede consistir en una cantidad de mosaicos completos o sólo una secuencia consecutiva de ladrillos completos de un mosaico. Los grupos de mosaicos y los segmentos de pueden utilizarse, indistintamente, en la presente descripción. Por ejemplo, en la presente descripción, un grupo de mosaicos/cabecera de grupo de mosaicos puede denominarse segmento/cabecera de segmento.

Un píxel o un pel puede significar la unidad más pequeña que constituye una imagen (o imagen). También, 'muestra' puede utilizarse como un término correspondiente a un píxel. Una muestra puede representar, generalmente, un píxel o un valor de un píxel, y puede representar solo un píxel/valor de píxel de un componente de luma o solo un píxel/valor de píxel de un componente de croma.

5 Una unidad puede representar una unidad básica de procesamiento de imágenes. La unidad puede incluir, al menos, una de una región específica de la imagen e información relacionada con la región. Una unidad puede incluir un bloque de luma y dos bloques de croma (ej. cb, cr). La unidad puede utilizarse, indistintamente, con términos como bloque o área en algunos casos. En un caso general, un bloque de MxN puede incluir muestras (o matrices de muestras) o un conjunto (o matriz) de coeficientes de transformación de M columnas y N filas.

10 En la presente descripción, "A o B" puede significar "sólo A", "sólo B" o "tanto A como B". En otras palabras, en la presente especificación, "A o B" puede interpretarse como "A y/o B". Por ejemplo, "A, B o C" en la presente memoria significa "sólo A", "sólo B", "sólo C", o "cualquiera y cualquier combinación de A, B y C".

Una barra inclinada (/) o una coma (coma) utilizadas en la presente descripción puede significar "y/o". Por ejemplo, "A/B" puede significar "A y/o B". En consecuencia, "A/B" puede significar "sólo A", "sólo B" o "tanto A como B". Por ejemplo, "A, B, C" puede significar "A, B o C".

15 En la presente descripción, "al menos, uno de A y B" puede significar "sólo A", "sólo B" o "tanto A como B". Además, en la presente descripción, la expresión "al menos, uno de A o B" o "al menos, uno de A y/o B" puede interpretarse igual que "al menos, uno de A y B".

Además, en la presente descripción, "al menos, uno de A, B y C" significa "sólo A", "sólo B", "sólo C" o "cualquier combinación de A, B y C". También, "al menos, uno de A, B o C" o "al menos, uno de A, B y/o C" pueden significar "al menos, uno de A, B y C".

Además, los paréntesis utilizados en la presente descripción pueden significar "por ejemplo". Específicamente, cuando se indica "predicción (intra predicción)", puede proponerse "intra predicción" como un ejemplo de "predicción". En otras palabras, "predicción" en la presente descripción no se limita a "intra predicción", e "intra predicción" puede proponerse como un ejemplo de "predicción". También, incluso cuando se indica "predicción (es decir, intra predicción)", puede proponerse "intra predicción" como un ejemplo de "predicción".

En la presente descripción, las características técnicas que se describen individualmente dentro de un dibujo pueden implementarse individualmente o pueden implementarse al mismo tiempo.

Los siguientes dibujos se crearon para explicar un ejemplo específico de la presente descripción. Dado que los nombres de los dispositivos específicos descritos en los dibujos o los nombres de las señales/mensajes/campos específicos se presentan a modo de ejemplo, las características técnicas de la presente descripción no se limitan a los nombres específicos utilizados en los siguientes dibujos.

La FIG. 2 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un aparato de codificación de vídeo/imágenes al que puede(n) aplicarse la(s) realización(es) de la presente descripción. En lo sucesivo, el aparato de codificación de vídeo puede incluir un aparato de codificación de imágenes.

Con referencia a la FIG. 2, el aparato 200 de codificación incluye un divisor 210 de imágenes, un predictor 220, un procesador residual 230, y un codificador 240 de entropía, un sumador 250, un filtro 260, y una memoria 270. El predictor 220 puede incluir un inter predictor 221 y un intra predictor 222. El procesador residual 230 puede incluir un transformador 232, un cuantificador 233, un decuantificador 234 y un transformador inverso 235. El procesador residual 230 puede incluir además un restador 231. El sumador 250 puede denominarse reconstructor o generador de bloques reconstruidos. El divisor 210 de imágenes, el predictor 220, el procesador residual 230, el codificador 240 de entropía, el sumador 250, y el filtro 260 pueden ser configurados por, al menos, un componente de hardware (ej. Un conjunto de chips o un procesador del codificador) según una realización. Además, la memoria 270 puede incluir una memoria intermedia de imágenes descodificadas (DPB) o puede ser configurada por un soporte de almacenamiento digital. El componente de hardware puede incluir además la memoria 270 como un componente interno/externo.

El divisor 210 de imágenes puede dividir una imagen de entrada (o una imagen o una trama) introducida al aparato 200 de codificación en uno o más procesadores. Por ejemplo, el procesador puede denominarse unidad de codificación (CU). En este caso, la unidad de codificación puede dividirse, recursivamente, según una estructura de árbol cuádruple árbol binario árbol ternario (QBT TT) a partir de una unidad de árbol de codificación (CTU) o de una unidad de codificación más grande (LCU). Por ejemplo, una unidad de codificación puede dividirse en una pluralidad de unidades de codificación de una profundidad más profunda en función de una estructura de árbol cuádruple, de una estructura de árbol binario y/o de una estructura ternaria. En este caso, por ejemplo, la estructura de árbol cuádruple puede aplicarse primero y la estructura de árbol binario y/o la estructura ternaria pueden aplicarse más tarde. Alternativamente, la estructura de árbol binario puede aplicarse primero. El procedimiento de codificación según la presente descripción puede realizarse en función de la unidad de codificación final que ya no está dividida. En este caso, la unidad de codificación más grande puede utilizarse como la unidad de codificación final en función de la eficiencia de codificación según las características de imagen, o si es necesario, la unidad de codificación puede

dividirse, recursivamente, en unidades de codificación de profundidad más profunda y puede utilizarse una unidad de codificación con un tamaño óptimo como la unidad de codificación final. Aquí, el procedimiento de codificación puede incluir un procedimiento de predicción, transformación, y reconstrucción, que se describirá más adelante. Como otro ejemplo, el procesador puede incluir además una unidad de predicción (PU) o una unidad de transformación (TU). En este caso, la unidad de predicción y la unidad de transformación pueden dividirse o separarse de la unidad de codificación final mencionada anteriormente. La unidad de predicción puede ser una unidad de predicción de muestras, y la unidad de transformación puede ser una unidad para derivar un coeficiente de transformación y/o una unidad para derivar una señal residual del coeficiente de transformación.

La unidad puede utilizarse, indistintamente, con términos como bloque o área en algunos casos. En un caso general, un bloque de  $M \times N$  puede representar un conjunto de muestras o coeficientes de transformación compuestos por  $M$  columnas y  $N$  filas. Una muestra puede representar, generalmente, un píxel o un valor de un píxel, puede representar sólo un píxel/valor de píxel de un componente de luma o representar sólo un píxel/valor de píxel de un componente de croma. Una muestra puede utilizarse como un término correspondiente a una imagen (o imagen) para un píxel o un pel.

En el aparato 200 de codificación, una señal de predicción (bloque predicho, matriz de muestras de predicción) emitida desde el inter predictor 221 o desde el intra predictor 222 se resta de una señal de imagen de entrada (bloque original, matriz de muestras original) para generar un bloque residual de señal residual, matriz de muestras residuales), y la señal residual generada se transmite al transformador 232. En este caso, como se muestra, una unidad para restar una señal de predicción (bloque predicho, matriz de muestras de predicción) de la señal de imagen de entrada (bloque original, matriz de muestras original) en el codificador 200 puede denominarse restador 231. El predictor puede realizar la predicción en un bloque a procesar (en lo sucesivo, denominado bloque actual) y generar un bloque predicho que incluye muestras de predicción para el bloque actual. El predictor puede determinar si la intra predicción o la inter predicción se aplican en un bloque actual o en una base de CU. Como se describe más adelante en la descripción de cada modo de predicción, el predictor puede generar diversa información relacionada con la predicción, como información del modo de predicción, y transmitir la información generada al codificador 240 de entropía. La información sobre la predicción puede codificarse en el codificador 240 de entropía y emitirse en forma de flujo de bits.

El intra predictor 222 puede predecir el bloque actual haciendo referencia a las muestras en la imagen actual. Las muestras referidas pueden estar ubicadas en las proximidades del bloque actual o pueden estar ubicadas separadas según el modo de predicción. En la intra predicción, los modos de predicción pueden incluir una pluralidad de modos no direccionales y una pluralidad de modos direccionales. El modo no direccional puede incluir, por ejemplo, un modo DC y un modo plano. El modo direccional puede incluir, por ejemplo, 33 modos de predicción direccional o 65 modos de predicción direccional según el grado de detalle de la dirección de predicción. Sin embargo, esto es simplemente un ejemplo, pueden utilizarse modos de predicción más o menos direccionales dependiendo de un ajuste. El intra predictor 222 puede determinar el modo de predicción aplicado al bloque actual utilizando un modo de predicción aplicado a un bloque vecino.

El inter predictor 221 puede derivar un bloque predicho para el bloque actual en función de un bloque de referencia (matriz de muestras de referencia) especificado por un vector de movimiento en una imagen de referencia. Aquí, con el fin de reducir la cantidad de información de movimiento transmitida en el modo de inter predicción, la información de movimiento puede predecirse en unidades de bloques, sub bloques, o muestras en función de la correlación de la información de movimiento entre el bloque vecino y el bloque actual. La información de movimiento puede incluir un vector de movimiento y un índice de la imagen de referencia. La información de movimiento puede incluir además información de la dirección de inter predicción (predicción L0, predicción L1, predicción Bi, etc.). En el caso de la inter predicción, el bloque vecino puede incluir un bloque vecino espacial presente en la imagen actual y un bloque vecino temporal presente en la imagen de referencia. La imagen de referencia que incluye el bloque de referencia y la imagen de referencia que incluye el bloque vecino temporal pueden ser iguales o diferentes. El bloque vecino temporal puede denominarse bloque de referencia co-ubicado, una CU co-ubicada (colCU), y similares, y la imagen de referencia que incluye el bloque vecino temporal puede denominarse imagen co-ubicada (colPic). Por ejemplo, el inter predictor 221 puede configurar una lista de candidatos de la información de movimiento en función de los bloques vecinos y generar información que indica qué candidato se utiliza para derivar un vector de movimiento y/o un índice de la imagen de referencia del bloque actual. La inter predicción puede realizarse en función de diversos modos de predicción. Por ejemplo, en el caso de un modo de salto y de un modo de fusión, el inter predictor 221 puede utilizar la información de movimiento del bloque vecino como la información de movimiento del bloque actual. En el modo de salto, a diferencia del modo de fusión, la señal residual puede no transmitirse. En el caso del modo de predicción del vector de movimiento (MVP), el vector de movimiento del bloque vecino puede utilizarse como un predictor del vector de movimiento y el vector de movimiento del bloque actual puede indicarse señalando una diferencia del vector de movimiento.

El predictor 220 puede generar una señal de predicción en función de diversos métodos de predicción descritos a continuación. Por ejemplo, el predictor puede no sólo aplicar intra predicción o inter predicción para predecir un bloque, sino que también puede aplicar, simultáneamente, tanto intra predicción como inter predicción. Esto puede denominarse inter e intra predicción combinada (CIIP). Además, el predictor puede basarse en un modo de predicción de copia del intra bloque (IBC) o en un modo de paleta para la predicción de un bloque. El modo de predicción IBC o el modo de paleta pueden utilizarse para la codificación de imágenes/vídeo de contenido de un juego o similar, por

ejemplo, la codificación de contenido de pantalla (SCC). La IBC realiza, básicamente, predicción en la imagen actual, pero puede realizarse de manera similar a la inter predicción, en la que se deriva un bloque de referencia en la imagen actual. Es decir, la IBC puede utilizar, al menos, una de las técnicas de inter predicción descritas en la presente descripción. El modo de paleta puede considerarse como un ejemplo de intra codificación o intra predicción. Cuando se aplica el modo de paleta, un valor de muestra dentro de una imagen puede señalizarse en función de la información sobre la tabla de paleta y el índice de paleta.

La señal de predicción generada por el predictor (que incluye el inter predictor 221 y/o el intra predictor 222) puede utilizarse para generar una señal reconstruida o para generar una señal residual. El transformador 232 puede generar coeficientes de transformación aplicando una técnica de transformación a la señal residual. Por ejemplo, la técnica de transformación puede incluir, al menos, una de una transformada de coseno discreta (DCT), de una transformada de seno discreta (DST), de una transformada de karhunen-loeve (KLT), de una transformada basada en gráficos (GBT) o de una transformada condicionalmente no lineal (CNT). Aquí, la GBT significa la transformada obtenida de un gráfico cuando la información de relación entre píxeles es representada por el gráfico. La CNT se refiere a la transformada generada en función de una señal de predicción generada utilizando todos los píxeles previamente reconstruidos. Además, el proceso de transformación puede aplicarse a bloques de píxeles cuadrados con el mismo tamaño o puede aplicarse a bloques con un tamaño variable en lugar de cuadrado.

El cuantificador 233 puede cuantificar los coeficientes de transformación y transmitirlos al codificador 240 de entropía y el codificador 240 de entropía puede codificar la señal cuantificada (información sobre los coeficientes de transformación cuantificados) y emitir un flujo de bits. La información sobre los coeficientes de transformación cuantificados puede denominarse información residual. El cuantificador 233 puede reorganizar los coeficientes de transformación cuantificados de tipo bloque en una forma de vector unidimensional en función de un orden de escaneo de coeficientes y generar información sobre los coeficientes de transformación cuantificados en función de los coeficientes de transformación cuantificados en forma de vector unidimensional. Puede generarse información sobre los coeficientes de transformación. El codificador 240 de entropía puede realizar diversos métodos de codificación como, por ejemplo, Golomb exponencial, codificación de longitud variable adaptativa al contexto (CAVLC), codificación aritmética binaria adaptativa al contexto (CABAC), y similares. El codificador 240 de entropía puede codificar la información necesaria para una reconstrucción de vídeo/imagen distinta de los coeficientes de transformación cuantificados (ej. valores de elementos de sintaxis, etc.) juntos o por separado. La información codificada (ej. información codificada de vídeo/imagen) puede transmitirse o almacenarse en unidades de NALs (capa de abstracción de red) en forma de flujo de bits. La información de vídeo/imagen puede incluir además información sobre diversos conjuntos de parámetros, como un conjunto de parámetros de adaptación (APS), un conjunto de parámetros de imagen (PPS), un conjunto de parámetros de secuencia (SPS), o un conjunto de parámetros de vídeo (VPS). Además, la información de vídeo/imagen puede incluir además información de restricción general. En la presente descripción, la información y/o los elementos de sintaxis transmitidos/señalizados desde el aparato de codificación al aparato de decodificación pueden incluirse en la información de vídeo/imagen. La información de vídeo/imagen puede codificarse a través del procedimiento de codificación descrito anteriormente e incluirse en el flujo de bits. El flujo de bits puede transmitirse a través de una red o puede almacenarse en un soporte de almacenamiento digital. La red puede incluir una red de radiodifusión y/o una red de comunicación, y el soporte de almacenamiento digital puede incluir diversos medios de almacenamiento como USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, y similares. Un transmisor (no mostrado) que transmite una señal emitida desde el codificador 240 de entropía y/o una unidad de almacenamiento (no mostrada) que almacena la señal puede incluirse como elemento interno/externo del aparato 200 de codificación y, alternativamente, el transmisor puede incluirse en el codificador 240 de entropía.

Los coeficientes de transformación cuantificados emitidos desde el cuantificador 233 pueden utilizarse para generar una señal de predicción. Por ejemplo, la señal residual (bloque residual o muestras residuales) puede reconstruirse aplicando decuantificación y transformación inversa a los coeficientes de transformación cuantificados a través del decuantificador 234 y del transformador inverso 235. El sumador 250 suma la señal residual reconstruida a la señal de predicción emitida desde el inter predictor 221 o desde el intra predictor 222 para generar una señal reconstruida (imagen reconstruida, bloque reconstruido, matriz de muestras reconstruida). Si no hay ningún residuo para el bloque a procesar, como un caso donde se aplica el modo de salto, el bloque predicho puede utilizarse como el bloque reconstruido. El sumador 250 puede denominarse reconstructor o generador de bloques reconstruidos. La señal reconstruida generada puede utilizarse para la intra predicción de un siguiente bloque a procesar en la imagen actual y puede utilizarse para la inter predicción de una imagen siguiente a través de filtrado como se describe a continuación.

Mientras tanto, el mapeo de luma con escalado de croma (LMCS) puede aplicarse durante la codificación y/o reconstrucción de imágenes.

El filtro 260 puede mejorar la calidad subjetiva/objetiva de la imagen aplicando filtrado a la señal reconstruida. Por ejemplo, el filtro 260 puede generar una imagen reconstruida modificada aplicando diversos métodos de filtrado a la imagen reconstruida y almacenar la imagen reconstruida modificada en la memoria 270, específicamente, una DPB de la memoria 270. Los diversos métodos de filtrado pueden incluir, por ejemplo, filtrado de desbloqueo, un desplazamiento adaptativo de la muestra, un filtro de bucle adaptativo, un filtro bilateral, y similares. El filtro 260 puede generar diversa información relacionada con el filtrado y transmitir la información generada al codificador 240 de entropía como se describe más adelante en la descripción de cada método de filtrado. La información relacionada con el filtrado puede ser codificada por el codificador 240 de entropía y emitida en forma de flujo de bits.

La imagen reconstruida modificada transmitida a la memoria 270 puede utilizarse como la imagen de referencia en el inter predictor 221. Cuando la inter predicción se aplica a través del aparato de codificación, puede evitarse el desajuste de predicción entre el aparato 200 de codificación y el aparato 300 de decodificación y puede mejorarse la eficiencia de codificación.

La DPB de la memoria 270 DPB puede almacenar la imagen reconstruida modificada para su uso como imagen de referencia en el inter predictor 221. La memoria 270 puede almacenar la información de movimiento del bloque del que se deriva (o codifica) la información de movimiento en la imagen actual y/o la información de movimiento de los bloques en la imagen que ya se han reconstruido. La información de movimiento almacenada puede transmitirse al inter predictor 221 y utilizarse como la información de movimiento del bloque vecino espacial o como la información de movimiento del bloque vecino temporal. La memoria 270 puede almacenar muestras reconstruidas de bloques reconstruidos en la imagen actual y puede transferir las muestras reconstruidas al intra predictor 222.

La FIG. 3 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un aparato de codificación de vídeo/imágenes al que puede(n) aplicarse la(s) realización(es) de la presente descripción.

Con referencia a la FIG. 3, el aparato 300 de decodificación puede incluir un decodificador 310 de entropía, un procesador residual 320, un predictor 330, un sumador 340, un filtro 350 y una memoria 360. El predictor 330 puede incluir un inter predictor 331 y un intra predictor 332. El procesador residual 320 puede incluir un decuantificador 321 y un transformador inverso 322. El decodificador 310 de entropía, el procesador residual 320, el predictor 330, el sumador 340, y el filtro 350 pueden configurarse mediante un componente de hardware (ej. Un conjunto de chips o un procesador del decodificador) según una realización. Además, la memoria 360 puede incluir una memoria intermedia de imágenes descodificadas (DPB) o puede ser configurada por un soporte de almacenamiento digital. El componente de hardware puede incluir además la memoria 360 como un componente interno/externo.

Cuando se introduce un flujo de bits que incluye información de vídeo/imagen, el aparato 300 de decodificación puede reconstruir una imagen correspondiente a un proceso en el que se procesa la información de vídeo/imagen en el aparato de codificación de la FIG. 2. Por ejemplo, el aparato 300 de decodificación puede derivar unidades/bloques en función de la información relacionada con la partición de bloques obtenida del flujo de bits. El aparato 300 de decodificación puede realizar una decodificación utilizando un procesador aplicado en el aparato de codificación. Por tanto, el procesador de decodificación puede ser una unidad de codificación, por ejemplo, y la unidad de codificación puede dividirse según una estructura de árbol cuádruple, una estructura de árbol binario y/o una estructura de árbol ternario a partir de la unidad de árbol de codificación o de la unidad de codificación más grande. Una o más unidades de transformación pueden derivarse de la unidad de codificación. La señal de imagen reconstruida decodificada y emitida a través del aparato 300 de decodificación puede reproducirse a través de un aparato de reproducción.

El aparato 300 de decodificación puede recibir una señal emitida desde el aparato de codificación de la FIG. 2 en forma de flujo de bits, y la señal recibida puede decodificarse a través del decodificador 310 de entropía. Por ejemplo, el decodificador 310 de entropía puede analizar el flujo de bits para derivar la información (ej. información de vídeo/imagen) necesaria para la reconstrucción de imágenes (o reconstrucción de imágenes). La información de vídeo/imagen puede incluir además información sobre diversos conjuntos de parámetros, como un conjunto de parámetros de adaptación (APS), un conjunto de parámetros de imagen (PPS), un conjunto de parámetros de secuencia (SPS), o un conjunto de parámetros de vídeo (VPS). Además, la información de vídeo/imagen puede incluir además información de restricción general. El aparato de decodificación puede decodificar además la imagen en función de la información sobre el conjunto de parámetros y/o de la información de restricción general. La información señalizada/recibida y/o los elementos de sintaxis descritos más adelante en la presente descripción pueden decodificarse (pueden decodificar el procedimiento de decodificación) y obtenerse a partir del flujo de bits. Por ejemplo, el decodificador 310 de entropía decodifica la información en el flujo de bits en función de un método de codificación, como la codificación exponencial de Golomb, CAVLC, o CABAC, y emite elementos de sintaxis requeridos para la reconstrucción de imágenes y valores cuantificados de coeficientes de transformación para el residuo. Más específicamente, el método de decodificación de entropía CABAC puede recibir un contenedor correspondiente a cada elemento de sintaxis en el flujo de bits, determinar un modelo de contexto utilizando información del elemento de sintaxis objetivo de la decodificación, información de decodificación de un bloque objetivo de decodificación o información de un símbolo/contenedor decodificado en una etapa anterior, y realizar una decodificación aritmética en el contenedor prediciendo una probabilidad de aparición de un contenedor según el modelo de contexto determinado, y generar un símbolo correspondiente al valor de cada elemento de sintaxis. En este caso, el método de decodificación de entropía CABAC puede actualizar el modelo de contexto utilizando la información del símbolo/contenedor decodificado para un modelo de contexto de un siguiente símbolo/contenedor después de determinar el modelo de contexto. La información relacionada con la predicción entre la información decodificada por el decodificador 310 de entropía puede proporcionarse al predictor (el inter predictor 332 y el intra predictor 331), y el valor residual en el que se realizó la decodificación de entropía en el decodificador 310 de entropía, es decir, los coeficientes de transformación cuantificados y la información de parámetros relacionados, puede introducirse en el procesador residual 320. El procesador residual 320 puede derivar la señal residual (el bloque residual, las muestras residuales, la matriz de muestras residuales). Además, la información sobre el filtrado entre la información decodificada por el decodificador 310 de entropía puede proporcionarse al filtro 350. Mientras tanto, un receptor (no mostrado) para recibir una señal emitida desde el aparato de codificación puede configurarse además como un elemento interno/externo del aparato 300 de decodificación, o el receptor puede ser un componente del decodificador 310 de entropía. Mientras tanto, el



aparato de decodificación según la presente descripción puede denominarse aparato de decodificación de vídeo/imágenes/imágenes, y el aparato de decodificación puede clasificarse en un decodificador de información (decodificador de información de vídeo/imagen/imagen) y un decodificador de muestras (decodificador de muestras de vídeo/imagen/imagen). El decodificador de información puede incluir el decodificador 310 de entropía, y el decodificador de muestras puede incluir, al menos, uno del decuantificador 321, del transformador inverso 322, del sumador 340, del filtro 350, de la memoria 360, del inter predictor 332 y del intra predictor 331.

El decuantificador 321 puede decuantificar los coeficientes de transformación cuantificados y emitir los coeficientes de transformación. El decuantificador 321 puede reorganizar los coeficientes de transformación cuantificados en forma de una forma de bloques bidimensional. En este caso, el reordenamiento puede realizarse en función del orden de escaneo de coeficientes realizado en el aparato de codificación. El decuantificador 321 puede realizar decuantificación en los coeficientes de transformación cuantificados utilizando un parámetro de cuantificación (ex. información de tamaño del paso de cuantificación) y obtener coeficientes de transformación.

El transformador inverso 322 transforma, inversamente, los coeficientes de transformación para obtener una señal residual (bloque residual, matriz de muestras residuales).

El predictor puede realizar una predicción en el bloque actual y generar un bloque predicho que incluye muestras de predicción para el bloque actual. El predictor puede determinar si se aplica intra predicción o inter predicción al bloque actual en función de la información sobre la predicción emitida desde el decodificador 310 de entropía y puede determinar un modo específico de intra/inter predicción.

El predictor 320 puede generar una señal de predicción en función de diversos métodos de predicción descritos a continuación. Por ejemplo, el predictor puede no sólo aplicar intra predicción o inter predicción para predecir un bloque, sino que también puede aplicar, simultáneamente, intra predicción e inter predicción. Esto puede denominarse inter e intra predicción combinada (CIIP). Además, el predictor puede basarse en un modo de predicción de copia del intra bloque (IBC) o en un modo de paleta para la predicción de un bloque. El modo de predicción IBC o el modo de paleta pueden utilizarse para la codificación de imágenes/vídeo de contenido de un juego o similar, por ejemplo, la codificación de contenido de pantalla (SCC). La IBC realiza, básicamente, predicción en la imagen actual, pero puede realizarse de manera similar a la inter predicción, en la que se deriva un bloque de referencia en la imagen actual. Es decir, la IBC puede utilizar, al menos, una de las técnicas de inter predicción descritas en la presente descripción. El modo de paleta puede considerarse como un ejemplo de intra codificación o intra predicción. Cuando se aplica el modo de paleta, un valor de muestra dentro de una imagen puede señalizarse en función de la información sobre la tabla de paleta y el índice de paleta.

El intra predictor 331 puede predecir el bloque actual haciendo referencia a las muestras en la imagen actual. Las muestras referidas pueden estar ubicadas en las proximidades del bloque actual o pueden estar ubicadas separadas según el modo de predicción. En la intra predicción, los modos de predicción pueden incluir una pluralidad de modos no direccionales y una pluralidad de modos direccionales. El predictor intra 331 puede determinar el modo de predicción aplicado al bloque actual utilizando un modo de predicción aplicado a un bloque vecino.

El inter predictor 332 puede derivar un bloque predicho para el bloque actual en función de un bloque de referencia (matriz de muestras de referencia) especificado por un vector de movimiento en una imagen de referencia. En este caso, con el fin de reducir la cantidad de información de movimiento transmitida en el modo de inter predicción, la información de movimiento puede predecirse en unidades de bloques, sub bloques, o muestras en función de la correlación de la información de movimiento entre el bloque vecino y el bloque actual. La información de movimiento puede incluir un vector de movimiento y un índice de la imagen de referencia. La información de movimiento puede incluir además información de la dirección de inter predicción (predicción L0, predicción L1, predicción Bi, etc.). En el caso de la inter predicción, el bloque vecino puede incluir un bloque vecino espacial presente en la imagen actual y un bloque vecino temporal presente en la imagen de referencia. Por ejemplo, el inter predictor 332 puede configurar una lista de candidatos de la información de movimiento en función de los bloques vecinos y derivar un vector de movimiento del bloque actual y/o un índice de la imagen de referencia en función de la información de selección de candidatos recibida. La inter predicción puede realizarse en función de diversos modos de predicción, y la información sobre la predicción puede incluir información que indica un modo de inter predicción para el bloque actual.

El sumador 340 puede generar una señal reconstruida (imagen reconstruida, bloque reconstruido, matriz de muestras reconstruida) sumando la señal residual obtenida a la señal de predicción (bloque predicho, matriz de muestras predicha) emitida desde el predictor (que incluye el inter predictor 332 y/o el intra predictor 331). Si no hay ningún residuo para el bloque a procesar, como cuando se aplica el modo de salto, el bloque predicho puede utilizarse como el bloque reconstruido.

El sumador 340 puede denominarse reconstructor o generador de bloques reconstruidos. La señal reconstruida generada puede utilizarse para la intra predicción de un siguiente bloque a procesar en la imagen actual, puede emitirse a través de filtrado como se describe a continuación, o puede utilizarse para la intra predicción de una imagen siguiente.

Mientras tanto, el mapeo de luma con escalado de croma (LMCS) puede aplicarse en el proceso de decodificación de imágenes.

El filtro 350 puede mejorar la calidad subjetiva/objetiva de la imagen aplicando filtrado a la señal reconstruida. Por ejemplo, el filtro 350 puede generar una imagen reconstruida modificada aplicando diversos métodos de filtrado a la imagen reconstruida y almacenar la imagen reconstruida modificada en la memoria 360, específicamente, una DPB de la memoria 360. Los diversos métodos de filtrado pueden incluir, por ejemplo, filtrado de desbloqueo, un desplazamiento adaptativo de la muestra, un filtro de bucle adaptativo, un filtro bilateral, y similares.

La imagen reconstruida (modificada) almacenada en la DPB de la memoria 360 puede utilizarse como una imagen de referencia en el inter predictor 332. La memoria 360 puede almacenar la información de movimiento del bloque del que se deriva (o decodifica) la información de movimiento en la imagen actual y/o la información de movimiento de los bloques en la imagen que ya se han reconstruido. La información de movimiento almacenada puede transmitirse al inter predictor 260 para utilizarse como la información de movimiento del bloque vecino espacial o como la información de movimiento del bloque vecino temporal. La memoria 360 puede almacenar muestras reconstruidas de bloques reconstruidos en la imagen actual y transferir las muestras reconstruidas al intra predictor 331.

En la presente descripción, las realizaciones descritas en el filtro 260, en el inter predictor 221, y en el intra predictor 222 del aparato 200 de codificación pueden ser iguales o aplicarse, respectivamente, para corresponder al filtro 350, al inter predictor 332, y al intra predictor 331 del aparato 300 de decodificación. Lo mismo puede aplicar también a la unidad 332 y al intra predictor 331.

En la presente descripción, puede omitirse, al menos, una de cuantificación/cuantificación inversa y/o transformación/transformación inversa. Cuando se omite la cuantificación/cuantificación inversa, los coeficientes de transformación cuantificados pueden denominarse coeficientes de transformación. Cuando se omite la transformación/transformación inversa, los coeficientes de transformación pueden denominarse coeficientes o coeficientes residuales, o pueden seguir denominándose coeficientes de transformación por uniformidad de expresión.

En la presente descripción, un coeficiente de transformación cuantificado y un coeficiente de transformación pueden denominarse coeficiente de transformación y coeficiente de transformación escalado, respectivamente. En este caso, la información residual puede incluir información sobre coeficiente(s) de transformación, y la información sobre el(los) coeficiente(s) de transformación puede señalizarse a través de la sintaxis de codificación residual. Los coeficientes de transformación pueden derivarse en función de la información residual (o la información sobre el(los) coeficiente(s) de transformación), y los coeficientes de transformación escalados pueden derivarse mediante transformación inversa (escalado) en los coeficientes de transformación. Las muestras residuales pueden derivarse en función de la transformación inversa (transformación) en los coeficientes de transformación escalados. Esto puede aplicarse/expresarse también en otras partes de la presente descripción.

Mientras tanto, como se ha descrito anteriormente, al realizar codificación de vídeo, se realiza una predicción para mejorar la eficiencia de compresión. A través de esto, puede generarse un bloque predicho que incluye muestras de predicción para un bloque actual como un bloque a codificar (es decir, un bloque objetivo de codificación). Aquí, el bloque predicho incluye muestras de predicción en un dominio espacial (o dominio de píxeles). El bloque predicho se deriva de la misma manera en un aparato de codificación y un aparato de decodificación, y el aparato de codificación puede señalizar información (información residual) en el residuo entre el bloque original y el bloque predicho, en lugar de un valor de muestra original de un bloque original, al aparato de decodificación, aumentando así la eficiencia de codificación de imágenes. El aparato de decodificación puede derivar un bloque residual que incluye muestras residuales en función de la información residual, sumar el bloque residual y el bloque predicho para generar bloques reconstruidos que incluyen muestras reconstruidas, y generar una imagen reconstruida que incluye los bloques reconstruidos.

La información residual puede generarse a través de un procedimiento de transformación y de cuantificación. Por ejemplo, el aparato de codificación puede derivar un bloque residual entre el bloque original y el bloque predicho, realizar un procedimiento de transformación en las muestras residuales (matriz de muestras residuales) incluidas en el bloque residual para derivar coeficientes de transformación, realizar un procedimiento de cuantificación en los coeficientes de transformación para derivar coeficientes de transformación cuantificados, y señalizar la información residual relacionada al aparato de decodificación (a través de un flujo de bits). Aquí, la información residual puede incluir información de valor de los coeficientes de transformación cuantificados, información de ubicación, una técnica de transformación, un núcleo de transformación, un parámetro de cuantificación, y similares. El aparato de decodificación puede realizar un procedimiento de decuantificación/transformación inversa en función de la información residual y derivar muestras residuales (o bloques residuales). El aparato de decodificación puede generar una imagen reconstruida en función del bloque predicho y del bloque residual. También, como referencia para la inter predicción de una imagen posterior, el aparato de codificación también puede decuantificar/transformar inversamente los coeficientes de transformación cuantificados para derivar un bloque residual y generar una imagen reconstruida en función de los mismos.

La intra predicción puede referirse a una predicción que genera muestras de predicción para un bloque actual en función de las muestras de referencia en una imagen a la que pertenece el bloque actual (en lo sucesivo, denominada imagen actual). Cuando la intra predicción se aplica al bloque actual, pueden derivarse muestras de referencia vecinas que se van a utilizar para la intra predicción del bloque actual. Las muestras de referencia vecinas del bloque actual pueden incluir una muestra adyacente al límite izquierdo del bloque actual de tamaño  $nW \times nH$  y un total de  $2 \times nH$  muestras adyacentes a la parte inferior izquierda del bloque actual, una muestra adyacente al límite superior del bloque actual y un total de  $2 \times nW$  muestras adyacentes a la parte superior derecha y una muestra adyacente a la parte superior izquierda del bloque actual. Alternativamente, las muestras de referencia vecinas del bloque actual pueden incluir una pluralidad de columnas de muestras vecinas superiores y una pluralidad de filas de muestras vecinas izquierdas. Además, las muestras de referencia vecinas del bloque actual pueden incluir un total de  $nH$  muestras adyacentes al límite derecho del bloque actual de tamaño  $nW \times nH$ , un total de  $nW$  muestras adyacentes al límite inferior del bloque actual y una muestra adyacente a la parte inferior derecha del bloque actual.

Sin embargo, algunas de las muestras de referencia vecinas del bloque actual aún no se han decodificado o pueden no estar disponibles. En este caso, el decodificador puede construir muestras de referencia vecinas que se van a utilizar para la predicción sustituyendo muestras no disponibles con muestras disponibles. Alternativamente, las muestras de referencia vecinas que se van a utilizar para la predicción pueden configurarse a través de la interpolación de las muestras disponibles.

Cuando se derivan las muestras de referencia vecinas, (i) puede derivarse una muestra de predicción en función del promedio o de la interpolación de muestras de referencia vecinas del bloque actual, o (ii) la muestra de predicción puede derivarse en función de una muestra de referencia existente en una dirección (predicción) específica con respecto a una muestra de predicción entre las muestras de referencia vecinas del bloque actual. El caso de (i) puede denominarse modo no direccional o modo no angular, y el caso de (ii) puede denominarse modo direccional o modo angular.

Además, la muestra de predicción puede generarse a través de la interpolación de una primera muestra vecina ubicada en la dirección de predicción del modo de intra predicción del bloque actual en función de la muestra de predicción del bloque actual y de una segunda muestra vecina ubicada en una dirección opuesta a la dirección de predicción entre las muestras de referencia vecinas. El caso descrito anteriormente puede denominarse intra predicción por interpolación lineal (LIP). Además, pueden generarse muestras de predicción de croma en función de las muestras de luma utilizando un modelo lineal (LM). Este caso puede denominarse modo LM o modo LM de componente de croma (CCLM).

Además, una muestra de predicción temporal del bloque actual se deriva en función de las muestras de referencia vecinas filtradas, y una muestra de predicción del bloque actual también puede derivarse sumando ponderadamente la muestra de predicción temporal y, al menos, una muestra de referencia derivada según el modo de intra predicción entre las muestras de referencia vecinas existentes, es decir, muestras de referencia vecinas sin filtrar. El caso descrito anteriormente puede denominarse intra predicción dependiente de la posición (PDPC).

Además, se selecciona una línea de muestra de referencia con la mayor precisión de predicción entre múltiples líneas de muestra de referencia vecinas del bloque actual, y se deriva una muestra de predicción utilizando una muestra de referencia ubicada en la dirección de predicción en la línea seleccionada. En este caso, la codificación de intra predicción puede realizarse indicando (señalizando) la línea de muestra de referencia utilizada al aparato de decodificación. El caso descrito anteriormente puede denominarse intra predicción de múltiples líneas de referencia o intra predicción basada en MRL.

Además, el bloque actual se divide en subparticiones verticales u horizontales y la intra predicción se realiza en función del mismo modo de intra predicción, pero las muestras de referencia vecinas pueden derivarse y utilizarse en unidades de las subparticiones. Es decir, en este caso, el modo de intra predicción para el bloque actual se aplica, igualmente, a las subparticiones, pero el rendimiento de la intra predicción puede mejorarse en algunos casos derivando y utilizando las muestras de referencia vecinas en unidades de las subparticiones. Este método de predicción puede denominarse intra predicción en función de las intra subparticiones (ISP).

Los métodos de intra predicción descritos anteriormente pueden denominarse tipos de intra predicción para distinguirlos del modo de intra predicción. Los tipos de intra predicción pueden denominarse por diversos términos como técnica de intra predicción o modos de intra predicción adicionales. Por ejemplo, los tipos de intra predicción (o modos de intra predicción adicionales, etc.) pueden incluir, al menos, uno de los LIP, PDPC, MRL, e ISP mencionados anteriormente. Un método de intra predicción general que excluye un tipo específico de intra predicción como LIP, PDPC, MRL, e ISP puede denominarse tipo de intra predicción normal. El tipo de intra predicción normal puede aplicarse, generalmente, cuando no se aplica el tipo específico de intra predicción anterior, y la predicción puede realizarse en función del modo de intra predicción descrito anteriormente. Mientras tanto, si es necesario, puede realizarse un filtrado posterior al procesamiento en la muestra de predicción derivada.

Específicamente, el proceso de intra predicción puede incluir un paso de determinación del modo/tipo de intra predicción, un paso de derivación de muestras de referencia vecinas, y un paso de derivación de muestras de predicción basado en el modo/tipo de intra predicción. Además, si es necesario, puede realizarse un paso de filtrado posterior en la muestra de predicción derivada.

5 La FIG. 4 ilustra un ejemplo de un método de codificación de vídeo/imágenes basado en la intra predicción.

Con referencia a la FIG. 4, el dispositivo de codificación realiza intra predicción en el bloque actual S400. El dispositivo de codificación deriva un modo/tipo de intra predicción para el bloque actual, deriva muestras de referencia vecinas del bloque actual, genera muestras de predicción en el bloque actual en función del modo/tipo de intra predicción y de las muestras de referencia vecinas. Aquí, los procedimientos de determinación del modo/tipo de intra predicción, de derivación de muestras de referencia vecinas, y de generación de muestras de predicción pueden realizarse simultáneamente, o puede realizarse un procedimiento antes de otro procedimiento. El dispositivo de codificación puede determinar un modo/tipo aplicado al bloque actual de entre una pluralidad de modos/tipos de intra predicción. El dispositivo de codificación puede comparar los costes RD para el modo/tipos de intra predicción y determinar un modo/tipo de intra predicción óptimo para el bloque actual.

15 Mientras tanto, el dispositivo de codificación puede realizar un procedimiento de filtrado de muestras de predicción. El filtrado de muestras de predicción puede denominarse filtrado posterior. Algunas o todas las muestras de predicción pueden filtrarse mediante el procedimiento de filtrado de muestras de predicción. En algunos casos, el procedimiento de filtrado de muestras de predicción puede omitirse.

20 El dispositivo de codificación genera muestras residuales para el bloque actual en función de las muestras de predicción (filtradas) S410. El dispositivo de codificación puede comparar las muestras de predicción en las muestras originales del bloque actual en función de la fase y derivar las muestras residuales.

25 El dispositivo de codificación puede codificar información de la imagen que incluye información sobre la intra predicción (información de predicción) e información residual sobre las muestras residuales S420. La información de predicción puede incluir la información del modo de intra predicción y la información del tipo de intra predicción. El dispositivo de codificación puede emitir información de la imagen codificada en forma de flujo de bits. El flujo de bits de salida puede transmitirse al dispositivo de decodificación a través de un soporte de almacenamiento o de una red.

La información residual puede incluir la sintaxis de codificación residual, que se describirá más adelante. El dispositivo de codificación puede transformar/cuantificar las muestras residuales para derivar coeficientes de transformación cuantificados. La información residual puede incluir información sobre los coeficientes de transformación cuantificados.

30 Mientras tanto, como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de codificación puede generar una imagen reconstruida (que incluye muestras reconstruidas y bloques reconstruidos). Con este fin, el dispositivo de codificación puede derivar (modificar) muestras residuales realizando de nuevo cuantificación inversa/transformación inversa en los coeficientes de transformación cuantificados. La razón para realizar la cuantificación inversa/transformación inversa de nuevo después de transformar/cuantificar las muestras residuales de esta manera es derivar las mismas muestras residuales que las muestras residuales derivadas en el dispositivo de decodificación como se ha descrito anteriormente. El dispositivo de codificación puede generar un bloque reconstruido que incluye muestras reconstruidas para el bloque actual en función de las muestras de predicción y de las muestras residuales (modificadas). Una imagen reconstruida para la imagen actual puede generarse en función del bloque reconstruido. Como se ha descrito anteriormente, un procedimiento de filtrado en bucle puede aplicarse además a la imagen reconstruida.

40 La FIG. 5 ilustra un ejemplo de un método de codificación de vídeo/imágenes basado en la intra predicción.

El dispositivo de decodificación puede realizar una operación correspondiente a la operación realizada por el aparato de codificación.

45 La información de predicción y la información residual pueden obtenerse a partir de un flujo de bits. Las muestras residuales para el bloque actual pueden derivarse en función de la información residual. Específicamente, los coeficientes de transformación pueden derivarse realizando cuantificación inversa en función de los coeficientes de transformación cuantificados derivados en función de la información residual, las muestras residuales para el bloque actual pueden derivarse realizando transformación inversa en los coeficientes de transformación.

50 Específicamente, el dispositivo de decodificación puede derivar el modo/tipo de intra predicción para el bloque actual en función de la información de predicción recibida (información del modo/tipo de intra predicción) S500. El dispositivo de decodificación puede derivar muestras de referencia vecinas del bloque actual S510. El dispositivo de decodificación genera muestras de predicción en el bloque actual en función del modo/tipo de intra predicción y de las muestras de referencia vecinas S520. En este caso, el dispositivo de decodificación puede realizar un procedimiento de filtrado de muestras de predicción. El filtrado predictivo de muestras puede denominarse filtrado posterior. Algunas o todas las muestras de predicción pueden filtrarse mediante el procedimiento de filtrado de muestras de predicción. En algunos casos, el procedimiento de filtrado de muestras de predicción puede omitirse.

El dispositivo de decodificación genera muestras residuales para el bloque actual en función de la información residual recibida S530. El dispositivo de decodificación puede generar muestras reconstruidas para el bloque actual en función de las muestras de predicción y de las muestras residuales, y puede derivar un bloque reconstruido que incluye las muestras reconstruidas S540. Una imagen reconstruida para la imagen actual puede generarse en función del bloque reconstruido. Como se ha descrito anteriormente, un procedimiento de filtrado en bucle puede aplicarse además a la imagen reconstruida.

La información del modo de intra predicción puede incluir, por ejemplo, información de un indicador (ej. `intra_luma_mpm_flag`) que indica si se aplica MPM (modo más probable) al bloque actual o si se aplica un modo restante, y, cuando se aplica MPM al bloque actual, la información del modo de predicción puede incluir además información de un índice (p. ej., `intra_luma_mpm_idx`) que indica uno de los candidatos del modo de intra predicción (candidatos MPM). Los candidatos del modo de intra predicción (candidatos MPM) pueden construirse de una lista de candidatos MPM o de una lista MPM. Además, cuando no se aplica MPM al bloque actual, la información del modo de intra predicción incluye información del modo restante (ej. `intra_luma_mpm_remainder`) que indica uno de los modos de intra predicción restantes excepto para los candidatos del modo de intra predicción (candidatos MPM). El dispositivo de decodificación puede determinar el modo de intra predicción del bloque actual en función de la información del modo de intra predicción.

También, la información del tipo de intra predicción puede implementarse de diversas formas. Por ejemplo, la información del tipo de intra predicción puede incluir información del índice del tipo de intra predicción que indica uno de los tipos de intra predicción. Como otro ejemplo, la información del tipo de intra predicción puede incluir, al menos, una de información de la línea de muestra de referencia (ej. `intra_luma_ref_idx`) que representa si se aplica MRL al bloque actual y, si se aplica, qué línea de muestra de referencia se utiliza, información del indicador ISP que representa si se aplica ISP al bloque actual (ej. `intra_subpartitions_mode_flag`) o información del tipo de ISP que indica un tipo de división de las subparticiones cuando se aplica ISP (ej. `intra_subpartitions_split_flag`). También, la información del tipo de intra predicción puede incluir un indicador MIP que representa si se aplica una intra predicción basada en matrices (MIP) al bloque actual.

La información del modo de intra predicción y/o la información del tipo de intra predicción pueden codificarse/decodificarse mediante un método de codificación descrito en la presente descripción. Por ejemplo, la información del modo de intra predicción y/o la información del tipo de intra predicción pueden codificarse/decodificarse mediante codificación de entropía (p. ej., CABAC, CAVLC).

La FIG. 6 muestra esquemáticamente un procedimiento de intra predicción.

Con referencia a la FIG. 6, como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de intra predicción puede incluir un paso de determinar un modo/tipo de intra predicción, un paso de derivar muestras de referencia vecinas, y un paso de realizar la intra predicción (generar una muestra de predicción). El procedimiento de intra predicción puede ser realizado por el dispositivo de codificación y por el dispositivo de decodificación como se ha descrito anteriormente. En la presente descripción, un dispositivo de codificación puede incluir el dispositivo de codificación y/o el dispositivo de decodificación.

Con referencia a la FIG. 6, el dispositivo de codificación determina un modo/tipo de intra predicción S600.

El dispositivo de codificación puede determinar un modo/tipo de intra predicción aplicado al bloque actual de entre los diversos modos/tipos de intra predicción descritos anteriormente, y puede generar información relacionada con la predicción. La información relacionada con la predicción puede incluir información del modo de intra predicción que representa un modo de intra predicción aplicado al bloque actual y/o información del tipo de intra predicción que representa un tipo de intra predicción aplicado al bloque actual. El dispositivo de decodificación puede determinar un modo/tipo de intra predicción aplicado al bloque actual en función de la información relacionada con la predicción.

La información del modo de intra predicción puede incluir, por ejemplo, información de un indicador (ej. `intra_luma_mpm_flag`) que representa si se aplica un modo más probable (MPM) al bloque actual o se aplica un modo restante, y cuando se aplica MPM al bloque actual, la información del modo de predicción puede incluir además información de un índice (p. ej., `intra_luma_mpm_idx`) que indica uno de los candidatos del modo de intra predicción (candidatos MPM). Los candidatos del modo de intra predicción (candidatos MPM) pueden construirse de una lista de candidatos MPM o de una lista MPM. Además, cuando no se aplica MPM al bloque actual, la información del modo de intra predicción puede incluir además información del modo restante (ej. `intra_luma_mpm_remainder`) que indica uno de los modos de intra predicción restantes excepto para los candidatos del modo de intra predicción (candidatos MPM). El dispositivo de decodificación puede determinar el modo de intra predicción del bloque actual en función de la información del modo de intra predicción.

Además, la información del tipo de intra predicción puede implementarse de diversas formas. Por ejemplo, la información del tipo de intra predicción puede incluir información del índice del tipo de intra predicción que indica uno de los tipos de intra predicción. Como otro ejemplo, la información del tipo de intra predicción puede incluir, al menos, una de información de la línea de muestra de referencia (ej. `intra_luma_ref_idx`) que representa si se aplica MRL al bloque actual y, si se aplica, qué línea de muestra de referencia se utiliza, información del indicador ISP que representa

si se aplica ISP al bloque actual (ej. `intra_subpartitions_mode_flag`) o información del tipo de ISP que indica un tipo de división de las subparticiones cuando se aplica ISP (ej. `intra_subpartitions_split_flag`). También, la información del tipo de intra predicción puede incluir un indicador MIP que representa si se aplica una intra predicción basada en matrices (MIP) al bloque actual.

Por ejemplo, cuando se aplica intra predicción, un modo de intra predicción aplicado al bloque actual puede determinarse utilizando un modo de intra predicción de un bloque vecino. Por ejemplo, el dispositivo de codificación puede seleccionar uno de los candidatos del modo más probable (MPM) en la lista MPM derivado en función de los modos de candidatos adicionales y/o de un modo de intra predicción del bloque vecino (p. ej., el bloque vecino izquierdo y/o superior) del bloque actual, o seleccionar uno de los modos de intra predicción restantes no incluido en los candidatos MPM (y modo plano) en función de la información MPM restante (información del modo de intra predicción restante). La lista MPM puede configurarse para incluir o no incluir el modo planificador como candidato. Por ejemplo, cuando la lista MPM incluye un modo planificador como candidato, la lista MPM puede tener 6 candidatos, y cuando la lista MPM no incluye un modo planificador como candidato, la lista MPM puede tener 5 candidatos. Cuando la lista MPM no incluye el modo plano como candidato, puede señalizarse un indicador no plano (ej. `intra_luma_not_planar_flag`) que representa si el modo de intra predicción del bloque actual no es el modo plano. Por ejemplo, el indicador MPM puede señalizarse primero, y el índice MPM y el indicador no planificador pueden señalizarse cuando el valor del indicador MPM es 1. También, el índice MPM puede señalizarse cuando el valor del indicador no planificador es 1. Aquí, el hecho de que la lista MPM esté configurada para no incluir el modo planificador como candidato es que el modo planificador siempre se considera como MPM en lugar de que el modo de planificador no sea MPM, por tanto, el indicador (indicador no plano) se señala primero para comprobar si es el modo plano.

Por ejemplo, si el modo de intra predicción aplicado al bloque actual está entre los candidatos MPM (y el modo plano) o los modos restantes pueden indicarse en función del indicador MPM (p. ej., `intra_luma_mpm_flag`). El indicador MPM con un valor de 1 puede indicar que el modo de intra predicción para el bloque actual está dentro de los candidatos MPM (y el modo plano), y el indicador MPM con un valor de 0 puede indicar que el modo de intra predicción para el bloque actual no está dentro de los candidatos MPM (y el modo plano). El indicador no plano (ej. `intra_luma_not_planar_flag`) con un valor de 0 puede indicar que el modo de intra predicción para el bloque actual es un modo plano, y el indicador no plano con un valor de 1 puede indicar que el modo de intra predicción para el bloque actual no es el modo plano. El índice MPM puede señalizarse en la forma de un elemento `mpm_idx` o `intra_luma_mpm_idx` de sintaxis y la información del modo de intra predicción restante puede señalizarse en la forma de un elemento `rem_intra_luma_pred_mode` o `intra_luma_mpm_remainder` de sintaxis. Por ejemplo, la información del modo de intra predicción restante puede indicar uno de los modos de intra predicción restantes no incluido en los candidatos MPM (y modo plano) entre todos los modos de intra predicción indexando en el orden del número del modo de predicción. El modo de intra predicción puede ser un modo de intra predicción para un componente (muestra) de luma. En lo sucesivo, la información del modo de intra predicción puede incluir, al menos, uno del indicador MPM (ej. `intra_luma_mpm_flag`), del indicador no plano (ej. `intra_luma_not_planar_flag`), del índice MPM (ej. `mpm_idx` o `intra_luma_mpm_idx`), o de la información del modo de intra predicción restante (`rem_intra_luma_luma_mpm_mode` o `intra_luma_mpminder`). En la presente descripción, la lista MPM puede denominarse por diversos términos como lista de candidatos MPM y `candModeList`.

Cuando se aplica MIP al bloque actual, puede señalizarse un indicador `mpm` separado (ex. `intra_mip_mpm_flag`) para la MIP, un índice `mpm` (ex. `intra_mip_mpm_idx`), e información del modo de intra predicción restante (ex. `intra_mip_mpm_remainder`), y puede no señalizarse el indicador no plano.

En otras palabras, en general, cuando se realiza una partición de bloque para una imagen, el bloque actual a codificar y un bloque vecino tienen características de imagen similares. Por lo tanto, existe una alta probabilidad de que el bloque actual y el bloque vecino tengan el mismo modo de intra predicción o similar. En consecuencia, el codificador puede utilizar el modo de intra predicción del bloque vecino para codificar el modo de intra predicción del bloque actual.

El dispositivo de codificación puede construir una lista de modos más probables (MPM) para el bloque actual. La lista MPM puede denominarse lista de candidatos MPM. Aquí, MPM puede referirse a modos utilizados para mejorar la eficiencia de codificación en consideración de la similitud entre el bloque actual y los bloques vecinos durante la codificación del modo de intra predicción. Como se ha descrito anteriormente, la lista MPM puede construirse para incluir el modo plano, o puede construirse para excluir el modo plano. Por ejemplo, cuando la lista MPM incluye el modo plano, el número de candidatos en la lista MPM puede ser de 6. Y, cuando la lista MPM no incluye el modo plano, el número de candidatos en la lista MPM puede ser de 5.

El dispositivo de codificación puede realizar predicción en función de diversos modos de intra predicción, y puede determinar un modo de intra predicción óptimo en función de la optimización de la tasa de distorsión (RDO) basada en los mismos. En este caso, el dispositivo de codificación puede determinar el modo de intra predicción óptimo utilizando sólo los candidatos MPM y el modo plano configurado en la lista MPM, o utilizando además los modos de intra predicción restantes, así como los candidatos MPM y el modo plano configurado en la lista MPM. Específicamente, por ejemplo, si el tipo de intra predicción del bloque actual es un tipo específico (ej. LIP, MRL, o ISP) distinto del tipo de intra predicción normal, el dispositivo de codificación puede determinar el modo de intra predicción óptimo considerando sólo los candidatos MPM y el modo plano como candidatos del modo de intra predicción para el bloque actual. Es decir, en este caso, el modo de intra predicción para el bloque actual puede determinarse sólo de

entre los candidatos MPM y el modo plano y, en este caso, puede no realizarse la codificación/señalización del indicador MPM. En este caso, el dispositivo de decodificación puede inferir que el indicador mpm es 1 sin señalar por separado el indicador mpm.

Mientras tanto, en general, cuando el modo de intra predicción del bloque actual no es el modo plano y es uno de los candidatos MPM en la lista MPM, el dispositivo de codificación genera un índice mpm (mpm idx) que indica uno de los candidatos MPM. Cuando el modo de intra predicción del bloque actual no está incluido en la lista MPM, el dispositivo de codificación genera información de recordatorio MPM (información del modo de intra predicción restante) que indica el mismo modo que el modo de intra predicción del bloque actual entre los modos de intra predicción restantes no incluidos en la lista MPM (y el modo plano). La información de recordatorio MPM puede incluir, por ejemplo, un elemento intra\_luma\_mpm\_remainder de sintaxis.

El dispositivo de decodificación obtiene información del modo de intra predicción a partir del flujo de bits. Como se ha descrito anteriormente, la información del modo de intra predicción puede incluir, al menos, uno de un indicador MPM, de un indicador no planificador, de un índice MPM, y de información de la remasterización MPM (información del modo de intra predicción restante). El dispositivo de decodificación puede construir la lista MPM. La lista MPM se construye igual que la lista MPM construida en el dispositivo de codificación. Es decir, la lista MPM puede incluir modos de intra predicción de bloques vecinos, o puede incluir además modos de intra predicción específicos según un método predeterminado.

El dispositivo de decodificación puede determinar el modo de intra predicción del bloque actual en función de la lista MPM y de la información del modo de intra predicción. Por ejemplo, cuando el valor del indicador MPM es 1, el dispositivo de decodificación puede derivar el modo plano como el modo de intra predicción del bloque actual (en función de un indicador no plano) o derivar el candidato indicado por el índice MPM de entre los candidatos MPM en la lista MPM como el modo de intra predicción del bloque actual. Aquí, los candidatos MPM pueden representar sólo los candidatos incluidos en la lista MPM, o pueden incluir no sólo candidatos incluidos en la lista MPM sino también el modo plano aplicable cuando el valor del indicador MPM es 1.

Como otro ejemplo, cuando el valor del indicador MPM es 0, el dispositivo de decodificación puede derivar un modo de intra predicción indicado por la información del modo de intra predicción remanente (que puede denominarse información restante de mpm) entre los modos de intra predicción restantes no incluidos en la lista MPM y el modo de planificador como el modo de intra predicción del bloque actual. Mientras tanto, como otro ejemplo, cuando el tipo de intra predicción del bloque actual es un tipo específico (ej. LIP, MRL o ISP, etc.), el dispositivo de decodificación puede derivar un candidato indicado por el indicador MPM en el modo plano o en la lista MPM como el modo de intra predicción del bloque actual sin analizar/decodificar/comprobar el indicador MPM.

El dispositivo de codificación deriva muestras de referencia vecinas del bloque actual S610. Cuando se aplica intra predicción al bloque actual, pueden derivarse las muestras de referencia vecinas a utilizar para la intra predicción del bloque actual. Las muestras de referencia vecinas del bloque actual pueden incluir una muestra adyacente al límite izquierdo del bloque actual de tamaño  $nW \times nH$  y un total de  $2 \times nH$  muestras adyacentes a la parte inferior izquierda del bloque actual, una muestra adyacente al límite superior del bloque actual y un total de  $2 \times nW$  muestras adyacentes a la parte superior derecha y una muestra adyacente a la parte superior izquierda del bloque actual. Alternativamente, las muestras de referencia vecinas del bloque actual pueden incluir una pluralidad de columnas de muestras vecinas superiores y una pluralidad de filas de muestras vecinas izquierdas. Además, las muestras de referencia vecinas del bloque actual pueden incluir un total de  $nH$  muestras adyacentes al límite derecho del bloque actual de tamaño  $nW \times nH$ , un total de  $nW$  muestras adyacentes al límite inferior del bloque actual y una muestra adyacente a la parte inferior derecha del bloque actual.

Por otro lado, cuando se aplica MRL (es decir, cuando el valor del índice MRL es mayor que 0), las muestras de referencia vecinas pueden ubicarse en las líneas 1 a 2 en lugar de la línea 0 adyacente al bloque actual en el lado izquierdo/superior, y en este caso, el número de muestras de referencia vecinas puede aumentarse adicionalmente. Mientras tanto, cuando se aplica ISP, las muestras de referencia vecinas pueden derivarse en unidades de subparticiones.

El dispositivo de codificación deriva muestras de predicción realizando intra predicción en el bloque actual S620. El dispositivo de codificación puede derivar las muestras de predicción en función del modo/tipo de intra predicción y de las muestras vecinas. El dispositivo de codificación puede derivar una muestra de referencia según un modo de intra predicción del bloque actual entre muestras de referencia vecinas del bloque actual, y puede derivar una muestra de predicción del bloque actual en función de la muestra de referencia.

Mientras tanto, como se ha descrito anteriormente, el cuantificador del aparato de codificación puede derivar coeficientes de transformación cuantificados aplicando cuantificación a los coeficientes de transformación. El decuantificador del aparato de codificación o el decuantificador del aparato de decodificación pueden derivar coeficientes de transformación aplicando decuantificación a los coeficientes de transformación cuantificados.

En general, en la codificación de vídeo/imágenes, puede cambiarse una relación de cuantificación, y puede ajustarse una tasa de compresión utilizando la relación de cuantificación modificada. En un aspecto de implementación, puede utilizarse un parámetro de cuantificación (QP) en lugar de utilizar, directamente, la relación de cuantificación considerando la complejidad. Por ejemplo, pueden utilizarse parámetros de cuantificación con valores enteros de 0 a 63, y cada valor del parámetro de cuantificación puede corresponder a una relación de cuantificación real. También, por ejemplo, un parámetro QP<sub>Y</sub> de cuantificación para un componente de luma y un parámetro QP<sub>C</sub> de cuantificación para un componente de croma pueden tener una configuración diferente.

En un proceso de cuantificación, un coeficiente C de transformación puede ser una entrada, una relación (Q<sub>paso</sub>) de cuantificación puede dividirse, y puede obtenerse un coeficiente C' de transformación cuantificado en función de la relación de cuantificación. En este caso, la relación de cuantificación puede producirse en forma de número entero multiplicando la relación de cuantificación por una escala considerando la complejidad del cálculo, y puede realizarse una operación de cambio mediante un valor correspondiente a un valor de escala. Puede derivarse una escala de cuantificación en función del producto de la relación de cuantificación y del valor de escala. Es decir, la escala de cuantificación puede derivarse en función del QP. Por ejemplo, la escala de cuantificación puede aplicarse al coeficiente C' de transformación, y un coeficiente C' de transformación cuantificado puede derivarse en función de un resultado de la aplicación.

Un proceso de decuantificación es un proceso inverso del proceso de cuantificación. En este proceso, un coeficiente C' de transformación cuantificado puede multiplicarse por una relación (Q<sub>paso</sub>) de cuantificación, y puede obtenerse un coeficiente C'' de transformación reconstruido en función del resultado de la multiplicación. En este caso, puede derivarse una escala de nivel en función de un parámetro de cuantificación, la escala de nivel puede aplicarse al coeficiente C' de transformación cuantificado, y puede derivarse un coeficiente C'' de transformación reconstruido. El coeficiente C'' de transformación reconstruido puede tener alguna diferencia con el primer coeficiente C de transformación debido a una pérdida en el proceso de transformación y/o de cuantificación. En consecuencia, la decuantificación se realiza en el aparato de codificación como en el aparato de decodificación.

Mientras tanto, puede aplicarse una tecnología de cuantificación de ponderación de frecuencia adaptativa para ajustar la intensidad de cuantificación dependiendo de una frecuencia. La tecnología de cuantificación de ponderación de frecuencia adaptativa es un método para aplicar, de manera diferente, la intensidad de cuantificación para cada frecuencia. En la cuantificación de ponderación de frecuencia adaptativa, la intensidad de cuantificación para cada frecuencia puede aplicarse, de manera diferente, utilizando una matriz predefinida de escala de cuantificación. Es decir, el proceso de cuantificación/decuantificación mencionado anteriormente puede realizarse en función de la matriz de escala de cuantificación. Por ejemplo, para generar el tamaño de un bloque actual y/o de una señal residual del bloque actual, puede utilizarse una matriz de escala de cuantificación diferente dependiendo de si un modo de predicción aplicado al bloque actual es inter predicción o intra predicción. La matriz de escala de cuantificación puede denominarse matriz de cuantificación o matriz de escala. La matriz de escala de cuantificación puede estar predefinida. Además, para el escalado adaptativo de frecuencia, la información de la escala de cuantificación para cada frecuencia para la matriz de escala de cuantificación puede construirse/codificarse en el aparato de codificación y señalizarse al aparato de decodificación. La información de la escala de cuantificación para cada frecuencia puede denominarse información del escalado de cuantificación. La información de la escala de cuantificación para cada frecuencia puede incluir datos de la lista de escala (scaling\_list\_data). Una matriz de escala de cuantificación (modificada) puede derivarse en función de los datos de la lista de escala. Además, la información de la escala de cuantificación para cada frecuencia puede incluir información del indicador presente que representa si los datos de la lista de escala están presentes. Alternativamente, si los datos de la lista de escala se señalizan en un nivel superior (p. ej., SPS), la información que representa si los datos de la lista de escala se modifican en un nivel inferior (p. ej., un PPS o una cabecera de grupo de mosaicos, etc.) de un nivel superior, etc., puede incluirse adicionalmente.

Como en los contenidos mencionados anteriormente, la cuantificación/decuantificación puede aplicarse a un componente de luma y a un componente de croma en función de un parámetro de cuantificación.

Mientras tanto, como para un grupo de cuantificación en el estándar actual de codificación de vídeo/imágenes, la información sobre el QP de luma puede señalizarse como un delta Qp del QP anterior, y la transmisión de la información puede retrasarse hasta que la primera unidad de transformación tenga un coeficiente codificado. Específicamente, el elemento cu\_qp\_delta de sintaxis que representa el delta QP puede transmitirse en la primera unidad de transformación (es decir, tu\_cbf = 1) de un grupo de cuantificación que tiene un coeficiente codificado.

La FIG. 7 muestra un ejemplo en el que se transmite cu\_qp\_delta para TUs dentro de una CU que tiene un tamaño de 128x128. Como se muestra en la FIG. 7, en el caso de una CU de gran tamaño, el delta QP puede no transmitirse hasta la última TU en el orden de codificación. Sin embargo, el valor del delta QP transmitido para la última TU puede aplicarse a toda la CU.

Adicionalmente, el concepto de una Unidad de Canalización del Decodificador Virtual (VDPU) 64x64 puede utilizarse en el estándar actual de codificación de vídeo/imágenes. En particular, en el estándar actual de codificación de vídeo/imágenes, los elementos estructurales y de sintaxis para tamaños máximos de transformación, intercalado de sintaxis de luma/croma, y similares pueden diseñarse de modo que el aparato de decodificación pueda procesar bloques de tamaño 64x64 (es decir, VDPU) al mismo tiempo incluso en una CU grande que tenga un tamaño máximo



de 128x128. El uso de una canalización de 64x64 puede permitir una reducción significativa de costes del aparato de decodificación, dados los requisitos de almacenamiento en memoria intermedia de una canalización de 128x128.

Sin embargo, el diseño del delta QP en el borrador 5 del estándar VVC y en estándares anteriores no es apropiado para el concepto de canalización de 64x64. Dado que se requiere un valor QP para el filtrado en bucle, la ausencia de un valor QP puede significar que el proceso para las TUs anteriores de la CU no puede completarse.

Específicamente, el filtro de desbloqueo puede necesitar el QP para determinar umbrales de filtrado. Por lo tanto, en el borrador 6 del estándar VVC, se añade una condición a la señalización del delta QP. Específicamente, en el caso de la CU con  $cbWidth[chType] > 64$  o  $cbHeight[chType] > 64$ , puede añadirse una condición para señalar el delta QP independientemente de si la primera TU tiene coeficientes distintos de cero (es decir, coeficientes codificados) o no.

Por ejemplo, el delta QP de luma en el borrador 6 del estándar VVC puede señalizarse como se muestra en la siguiente tabla.

[Tabla 1]

$if( (cbWidth[chType] > 64    cbHeight[chType] > 64    tu\_cbf\_luma[x0][y0]    tu\_cbf\_cb[x0][y0]    tu\_cbf\_cr[x0][y0] ) \&\& treeType \neq DUAL\_TREE\_CHROMA ) \{$
$if( cu\_qp\_delta\_enabled\_flag \&\& !IsCuQpDeltaCoded ) \{$
<b>cu_qp_delta_abs</b>
$if( cu\_qp\_delta\_abs )$
<b>cu_qp_delta_sign_flag</b>
$\}$
$\}$

Adicionalmente, por ejemplo, en el borrador 5 del estándar VVC, el control del QP de croma está disponible sólo a nivel de imagen y de segmento. Por ejemplo, el QP de croma puede derivarse como en la siguiente ecuación.

[Ecuación 1]

$$qP_{Cb} = Clip3( -QpBdOffset_C, 69, Qp_Y + pps\_cb\_qp\_offset + slice\_cb\_qp\_offset ),$$

$$qP_{Cr} = Clip3( -QpBdOffset_C, 69, Qp_Y + pps\_cr\_qp\_offset + slice\_cr\_qp\_offset ),$$

$$qP_{CbCr} = Clip3( -QpBdOffset_C, 69, Qp_Y + pps\_joint\_cbcr\_qp\_offset + slice\_joint\_cbcr\_qp\_offset )$$

donde  $Qp_Y$  puede denotar el QP de luma;  $QpBdOffset_C$  puede denotar el desplazamiento del rango QP de croma;  $pps\_cb\_qp\_offset$ ,  $pps\_cr\_qp\_offset$ , y  $pps\_joint\_cbcr\_qp\_offset$  pueden denotar desplazamientos QP de nivel PPS para los componentes de croma respectivos; y  $slice\_cb\_qp\_offset$ ,  $slice\_cr\_qp\_offset$ , y  $slice\_joint\_cbcr\_qp\_offset$  pueden denotar desplazamientos QP a nivel de segmento para los componentes de croma respectivos. Además,  $Qp'_{Cb}$  puede denotar un parámetro de cuantificación de croma para un componente Cb de croma;  $Qp'_{Cr}$  puede denotar un parámetro de cuantificación de croma para un componente Cr de croma; y  $Qp'_{CbCr}$  puede denotar un parámetro de cuantificación de croma para la codificación conjunta Cb-Cr.

También, por ejemplo, en el borrador 6 del estándar VVC, también se aplica el control del QP de croma de nivel CU. Por ejemplo, el QP de croma puede derivarse como en la siguiente ecuación.

[Ecuación 2]

$$Qp'_{Cb} = Clip3( -QpBdOffset_C, 63, qP_{Cb} + pps\_cb\_qp\_offset + slice\_cb\_qp\_offset + CuQpOffset_{Cb} ) + QpBdOffset_C$$

$$Qp'_{Cr} = Clip3( -QpBdOffset_C, 63, qP_{Cr} + pps\_cr\_qp\_offset + slice\_cr\_qp\_offset + CuQpOffset_{Cr} ) + QpBdOffset_C$$

$$Qp'_{CbCr} = Clip3( -QpBdOffset_C, 63, qP_{CbCr} + pps\_cbcr\_qp\_offset + slice\_cbcr\_qp\_offset + CuQpOffset_{CbCr} ) + QpBdOffset_C$$

donde  $CuQpOffset_{Cb}$ ,  $CuQpOffset_{Cr}$ , y  $CuQpOffset_{CbCr}$  pueden denotar desplazamientos QP de nivel CU para los componentes de croma respectivos. Además,  $Qp'_{Cb}$  puede denotar un parámetro de cuantificación de croma para un componente Cb de croma;  $Qp'_{Cr}$  puede denotar un parámetro de cuantificación de croma para un componente Cr de croma; y  $Qp'_{CbCr}$  puede denotar un parámetro de cuantificación de croma para la codificación conjunta Cb-Cr.

La FIG. 8 representa un ejemplo de un mapa QP para un bloque de luma y un bloque de croma cuando se utiliza un árbol único. Los QPs de croma CU pueden derivarse como la suma del QP de luma y del desplazamiento QP de croma señalado. Con referencia a la FIG. 8, un rectángulo representado por una línea continua puede indicar un grupo de cuantificación, y un rectángulo representado por una línea de puntos puede indicar una CU. También, por ejemplo, con referencia a la FIG. 8,  $CuQpOffset_{chroma}$  puede ser 2. Mientras tanto, el tipo de árbol del bloque actual puede dividirse en árbol único (ÁRBOL\_ÚNICO) o en árbol dual (ÁRBOL\_DUAL) según si el bloque de luma actual y los bloques de croma actuales correspondientes tienen o no sus estructuras de partición separadas. Por ejemplo, si los bloques de croma actuales tienen la misma estructura de partición que el bloque de luma actual, puede representarse como un árbol único, y si los bloques de croma actuales tienen una estructura de partición diferente de la del bloque de luma actual, puede representarse como un árbol dual. El bloque actual puede ser una CU o una TU.

La FIG. 9 representa un ejemplo de un mapa QP para un bloque de croma cuando se utiliza un árbol dual. También, por ejemplo, con referencia a (a) de la FIG. 9,  $CuQpOffset_{chroma}$  puede ser -9, y con referencia a (b) de la FIG. 9,  $CuQpOffset_{chroma}$  puede ser 2. Cuando se utiliza un árbol dual, un límite CU de luma y un límite CU de croma pueden no estar alineados. Es decir, los bloques de croma pueden tener una estructura de partición diferente de la del bloque de luma correspondiente. Por lo tanto, para cada CU de croma, el QP de croma puede derivarse como la suma del QP de luma co-ubicado (al centro de la CU de croma) y del desplazamiento QP de croma señalado. La correlación entre el QP de luma y el QP de croma se mantiene en cierto modo, pero puede ser difícil predecir el control sobre el QP de croma.

Adicionalmente, en el borrador 6 del estándar VVC, el modo de codificación residual conjunta CbCr se integra en el mismo extendiendo la tabla de desplazamiento desde 2 QPoffsets por entrada hasta 3 QPoffsets por entrada.

También, por ejemplo, la sintaxis TU del borrador 6 del estándar VVC puede ser como se muestra en la tabla siguiente.

[Tabla 2]

<code>transform_unit (x0, y0, tbWidth, tbHeight, treeType, subTuIndex, chType) {</code>	<b>Descriptor</b>
<code>if ( (treeType == SINGLE_TREE    treeType == DUAL_TREE_CHROMA</code> <code>) &amp;&amp;</code> <code>ChromaArrayType != 0) {</code>	
<code>if ( (IntraSubSubSubPartitionsType == ISP_NO_SPLIT &amp;&amp; !(cu_sbt_flag &amp;</code> <code>&amp;</code> <code>((subTuIndex == 0 &amp;&amp; cu_sbt_pos_flag)   </code> <code>(subTuIndex == 1 &amp;&amp; !cu_sbt_pos_flag) ) )   </code> <code>(IntraSubSubSubPartitionsType != ISP_NO_SPLIT &amp;&amp;</code> <code>(subTuIndex == NumIntraSubPartitions - 1) ) ) {</code>	
<code>tu_cbf_cb[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>tu_cf_cr[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>If (treeType == SINGLE_TREE    treeType == DUAL_TREE_LUMA) {</code>	

<pre> if ( ( IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT &amp;&amp; ! ( cu_sbt_flag &amp; &amp; ((subTuIndex == 0 &amp;&amp; cu_sbt_pos_flag )    (subTuIndex == 1 &amp;&amp; !cu_sbt_pos_flag ) ) ) &amp;&amp; (CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA    tu_cbf_cb [x0][y0]    tu_cbf_cr [x0][y0]    CbWidth[chType][x0][y0] &gt; MaxTbSizeY    CbHeight[chType][x0][y0] &gt; MaxTbSizeY ) )    (IntraSubPartitionsSplitType != ISP_NO_SPLIT &amp;&amp; (subTuIndex &lt; NumIntraSubPartitions - 1    !InferTuCbfLuma ) ) ) </pre>	
<b>tu_cbf_luma</b> [x0][y0]	ae(v)
<pre> if ( IntraSubPartitionsSplitType != ISP_NO_SPLIT ) </pre>	
<pre> InferTuCbfLuma = InferTuCbfLuma &amp;&amp; !tu_cbf_luma [x0] [y0] </pre>	
<pre> } </pre>	
<pre> If ( IntraSubPartitionsSplitType != ISP_NO_SPLIT &amp;&amp; treeType == SINGLE_TREE &amp;&amp; subTuIndex == NumIntraSubPartition s - 1 ) </pre>	
<pre> xC = CbPosX[chType][x0][y0] </pre>	
<pre> yC = CbPosY[chType][x0][y0] </pre>	
<pre> wC = CbWidth[chType][x0][y0] / SubWidthC </pre>	
<pre> hC = CbHeight[chType][x0][y0] / SubHeightC </pre>	
<pre> } else </pre>	
<pre> xC = x0 </pre>	
<pre> yC = y0 </pre>	
<pre> wC = tbWidth / SubWidthC </pre>	
<pre> hC = tbHeight / SubHeightC </pre>	
<pre> } </pre>	

if ( (CbWidth[chType][x0][y0] > 64    CbHeight[chType][x0][y0] > 64    tu_cbf_luma [x0][y0]    tu_cbf_cb [x0][y0]    tu_cbf_cr [x0][y0]) && treeType != DUAL_TREE_CHROMA) {	
if (cu_qp_delta_enabled_flag && !IsCuQpDeltaCoded) {	
<b>cu_qp_delta_abs</b>	ae(v)
if(cu_qp_delta_abs)	
<b>cu_qp_delta_sign_flag</b>	ae(v)
}	
}	
if ((tu_cbf_cb [x0][y0]    tu_cbf_cr [x0][y0]) {	
if (cu_chroma_qp_offset_enabled_flag && !IsCuChromaQpOffsetCoded) {	
<b>cu_chroma_qp_offset_flag</b>	ae(v)
if (cu_chroma_qp_offset_flag && chroma_qp_offset_list_len_minus1 > 0 )	
<b>cu_chroma_qp_offset_idx</b>	ae(v)
}	
}	
if (sps_joint_cbr_enabled_flag && ((CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA && (tu_cbf_cb [x0][y0]    tu_cbf_cr [x0][y0]) )    (tu_cbf_cb [x0][y0] && tu_cbf_cr [x0][y0]) ) )	
<b>tu_joint_cbr_residual_flag[x0][y0]</b>	ae(v)
if (tu_cbf_luma [x0][y0] && treeType != DUAL_TREE_CHROMA && (tbWidth <= 32) && (tbHeight <= 32) && (IntraSubSubPartitionsSplit[x0][y0] == ISP_NO_SPLIT ) && (!cu_s bt_flag) ) {	
if (sps_transform_skip_enabled_flag && !BdpcmFlag [x0][y0] && tbWidth <= MaxTsSize && tbHeight <= MaxTsSize)	

<b>transform_skip_flag[x0][y0]</b>	ae(v)
if ( ( (CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTER && sps_explicit_mts_inter_enabled_flag)    (CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA && sps_explicit_mts_intra_enabled_flag)) && (!transform_skip_flag [x0] [y0] ) )	
<b>tu_mts_idx[x0][y0]</b>	ae(v)
}	
if (tu_cbf_luma [x0][y0]) {	
if (!transform_skip_flag [x0][y0])	
residual_coding (x0, y0, Log2 (tbWidth), Log2 (tbHeight), 0)	
else	
residual_ts_coding (x0, y0, Log2 (tbWidth), Log2 (tbHeight), 0)	
}	
if (tu_cbf_cb [x0][y0])	
residual_coding (xC, yC, Log2 (wC), Log2 (hC), 1)	
if (tu_cbf_cr [x0] [y0] && !(tu_cbf_cb [x0][y0] && tu_joint_cbcr_residual_flag [x0][y0]) ) {	
residual_coding (xC, yC, Log2 (wC), Log2 (hC), 2)	
}	
}	

El nivel del coeficiente de transformación puede representarse como la matriz TransCoeffLevel[x0][y0][cldx][xC][yC]. Aquí, los índices x0 e y0 de la matriz pueden representar la posición (x0, y0) de la muestra de luma superior izquierda del bloque de transformación correspondiente para la muestra de luma superior izquierda de la imagen. Es decir, cuando la posición de la muestra de luma superior izquierda de la imagen es (0, 0), los índices x0 e y0 de la matriz pueden representar la posición (x0, y0) de la muestra de luma superior izquierda del bloque de transformación correspondiente. También, el índice cldx de la matriz puede representar un índice para un componente de color. Por ejemplo, el valor del índice de la matriz para el componente de luma (componente Y) puede ser igual a 0; el valor del índice de la matriz para el componente Cb de croma puede ser igual a 1; y el valor del índice de la matriz para el componente Cr de croma puede ser igual a 2. Adicionalmente, los índices xC e yC de la matriz pueden representar la posición (xC, yC) del coeficiente de transformación en el bloque de transformación actual. Mientras tanto, si no se especifica el valor de TransCoeffLevel[x0][y0][cldx][xC][yC], puede deducirse que el valor es igual a 0.

También, por ejemplo, si el elemento tu\_cbf\_cb[x0][y0] de sintaxis es 1, puede representar que uno o más niveles del coeficiente de transformación distinto de cero están incluidos en el bloque de transformación Cb. Aquí, los índices x0 e y0 de la matriz pueden representar la posición superior izquierda (x0, y0) del bloque de transformación considerado. Cuando el elemento tu\_cbf\_cb[x0][y0] de sintaxis no exista en la TU actual, el valor del elemento tu\_cbf\_cb[x0][y0] de

sintaxis puede inferirse como 0. Adicionalmente, `tu_cbf_cb[x0][y0]` puede expresarse como `tu_cb_coded_flag[x0][y0]`.

También, por ejemplo, si el elemento `tu_cbf_cr[x0][y0]` de sintaxis es 1, puede representar que uno o más niveles del coeficiente de transformación distinto de cero están incluidos en el bloque de transformación Cr. Aquí, los índices `x0` e `y0` de la matriz pueden representar la posición superior izquierda (`x0`, `y0`) del bloque de transformación considerado. Cuando el elemento `tu_cbf_cr[x0][y0]` de sintaxis no exista en la TU actual, el valor del elemento `tu_cbf_cr[x0][y0]` de sintaxis puede inferirse como 0. Adicionalmente, `tu_cbf_cr[x0][y0]` puede expresarse como `tu_cr_coded_flag[x0][y0]`.

También, por ejemplo, si el elemento `tu_cbf_luma[x0][y0]` de sintaxis es 1, puede representar que uno o más niveles del coeficiente de transformación distinto de cero están incluidos en el bloque de transformación de luma. Aquí, los índices `x0` e `y0` de la matriz pueden representar la posición (`x0`, `y0`) de la muestra de luma superior izquierda del bloque de transformación correspondiente para la muestra de luma superior izquierda de la imagen. Es decir, cuando la posición de la muestra de luma superior izquierda de la imagen es (0, 0), los índices `x0` e `y0` de la matriz pueden representar la posición (`x0`, `y0`) de la muestra de luma superior izquierda del bloque de transformación correspondiente. Cuando el elemento `tu_cbf_luma[x0][y0]` de sintaxis no exista en la TU actual, el valor del elemento `tu_cbf_luma[x0][y0]` de sintaxis puede inferirse de la siguiente manera.

Por ejemplo, cuando el valor de `cu_sbt_flag` es 1 y una de las condiciones que se describirán más adelante es verdadera, el valor del elemento `tu_cbf_luma[x0][y0]` de sintaxis puede inferirse como 0.

- Cuando el valor de `subTuIndex` es 0 y el valor de `cu_sbt_pos_flag` es 1
- Cuando el valor de `subTuIndex` es 1 y el valor de `cu_sbt_pos_flag` es 0

Mientras tanto, en otros casos, el valor del elemento `tu_cbf_luma[x0][y0]` de sintaxis puede inferirse como 1. Adicionalmente, `tu_cbf_luma[x0][y0]` puede expresarse como `tu_y_coded_flag[x0][y0]`.

También, por ejemplo, el elemento `tu_joint_cbcr_residual_flag[x0][y0]` de sintaxis puede indicar si las muestras residuales para el componente Cb de croma y para el componente Cr de croma están codificadas o no con un único bloque de transformación. Aquí, los índices `x0` e `y0` de la matriz pueden representar la posición (`x0`, `y0`) de la muestra de luma superior izquierda del bloque de transformación correspondiente para la muestra de luma superior izquierda de la imagen. Es decir, cuando la posición de la muestra de luma superior izquierda de la imagen es (0, 0), los índices `x0` e `y0` de la matriz pueden representar la posición (`x0`, `y0`) de la muestra de luma superior izquierda del bloque de transformación correspondiente.

Por ejemplo, si el elemento `tu_joint_cbcr_residual_flag[x0][y0]` de sintaxis es 1, puede indicar que la sintaxis de la unidad de transformación incluye un nivel del coeficiente de transformación para un único bloque de transformación del que se derivan las muestras residuales para el componente Cb de croma y para el componente Cr de croma. También, por ejemplo, si el elemento `tu_joint_cbcr_residual_flag[x0][y0]` de sintaxis es 0, puede indicar que los niveles del coeficiente de transformación de los componentes de croma se codifican como se representa mediante los elementos `tu_cbf_cb[x0][y0]` y `tu_cbf_cr[x0][y0]` de sintaxis. Cuando el elemento `tu_joint_cbcr_residual_flag[x0][y0]` de sintaxis no exista, el valor del elemento `tu_joint_cbcr_residual_flag[x0][y0]` de sintaxis puede inferirse como 0.

Por ejemplo, según `tu_joint_cbcr_residual_flag[x0][y0]`, `tu_cbf_cb[x0][y0]`, y `tu_cbf_cr[x0][y0]`, la variable `TuCResMode[x0][y0]` puede derivarse de la siguiente manera.

- Por ejemplo, cuando el valor de `tu_joint_cbcr_residual_flag[x0][y0]` es 0, la variable `TuCResMode[x0][y0]` puede ponerse a 0.
- Si no corresponde al caso descrito anteriormente y `tu_cbf_cb[x0][y0]` es 1 y `tu_cbf_cr[x0][y0]` es 0, la variable `TuCResMode[x0][y0]` puede ponerse a 1.
- Si no corresponde a los casos descritos anteriormente y `tu_cbf_cb[x0][y0]` es 1, la variable `TuCResMode[x0][y0]` puede ponerse a 2.
- Si no corresponde a los casos descritos anteriormente, la variable `TuCResMode[x0][y0]` puede ponerse a 3.

También, por ejemplo, el elemento `cu_qp_delta_abs` de sintaxis puede representar un valor absoluto de una diferencia `CuQpDeltaVal` entre un parámetro de cuantificación de la unidad de codificación actual y su predicción.

También, por ejemplo, el elemento `cu_qp_delta_sign_flag` de sintaxis puede representar el signo de `CuQpDeltaVal` de la siguiente manera.

- Por ejemplo, cuando `cu_qp_delta_sign_flag` es 0, el `CuQpDeltaVal` correspondiente puede tener un valor positivo.
- Si no corresponde al caso descrito anteriormente (es decir, cuando `cu_qp_delta_sign_flag` es 1), el `CuQpDeltaVal` correspondiente puede tener un valor negativo.

Mientras tanto, cuando el elemento `cu_qp_delta_sign_flag` de sintaxis no exista, el valor del elemento `cu_qp_delta_sign_flag` de sintaxis puede inferirse como 0.

También, por ejemplo, cuando está presente `cu_qp_delta_abs`, la variable `IsCuQpDeltaCoded` y la variable `CuQpDeltaVal` pueden derivarse como la siguiente ecuación.

[Ecuación 3]

$$\text{IsCuQpDeltaCoded} = 1$$

$$\text{CuQpDeltaVal} = \text{cu\_qp\_delta\_abs} * (1 - 2 * \text{cu\_qp\_delta\_sign\_flag})$$

El valor de `CuQpDeltaVal` puede estar en el rango de  $-(32 + \text{QpBdOffsetY} / 2)$  a  $+(31 + \text{QpBdOffsetY} / 2)$ .

También, por ejemplo, si el elemento `cu_chroma_qp_offset_flag` de sintaxis está presente y es igual a 1, el elemento `cu_chroma_qp_offset_flag` de sintaxis puede indicar que la entrada de `cb_qp_offset_list[]` se utiliza para determinar el valor de `CuQpOffsetCb`, que la entrada correspondiente de `cr_qp_offset_list[]` se utiliza para determinar el valor de `CuQpOffsetCr`, y que la entrada correspondiente en `joint_cbc_r_qp_offset_list[]` se utiliza para determinar el valor de `CuQpOffsetCbCr`. También, por ejemplo, si el elemento `cu_chroma_qp_offset_flag` de sintaxis es 0, el elemento `cu_chroma_qp_offset_flag` de sintaxis puede indicar que `cb_qp_offset_list[]`, `cr_qp_offset_list[]`, y `joint_cbc_r_qp_offset_list[]` no se utilizan para determinar los valores de `CuQpOffsetCb`, `CuQpOffsetCr`, y `CuQpOffsetCbCr`.

También, por ejemplo, cuando el elemento `cu_chroma_qp_offset_idx` de sintaxis está presente, el elemento `cu_chroma_qp_offset_idx` de sintaxis puede representar los índices en `cb_qp_offset_list[]`, `cr_qp_offset_list[]` y `joint_cbc_r_qp_offset_list[]` utilizados para determinar los valores de `CuQpOffsetCb`, `CuQpOffsetCr` y `CuQpOffsetCbCr`. Cuando el elemento `cu_chroma_qp_offset_idx` de sintaxis está presente, el valor del elemento `cu_chroma_qp_offset_idx` de sintaxis puede estar en el rango de 0 a `chroma_qp_offset_list_len_minus1`. Cuando el elemento `cu_chroma_qp_offset_idx` de sintaxis no está presente, el elemento `cu_chroma_qp_offset_idx` de sintaxis puede inferirse como 0.

Además, por ejemplo, cuando el elemento `cu_chroma_qp_offset_flag` de sintaxis está presente, puede aplicarse la siguiente descripción.

- Si `cu_chroma_qp_offset_flag` es 1, los valores de `CuQpOffsetCb`, `CuQpOffsetCr`, y `CuQpOffsetCbCr` puede derivarse como se muestra en la siguiente ecuación.

[Ecuación 4]

$$\text{CuQpOffset}_{cb} = \text{cb\_qp\_offset\_list}[\text{cu\_chroma\_qp\_offset\_idx}]$$

$$\text{CuQpOffset}_{cr} = \text{cr\_qp\_offset\_list}[\text{cu\_chroma\_qp\_offset\_idx}]$$

$$\text{CuQpOffset}_{cbcr} = \text{joint\_cbcr\_qp\_offset\_list}[\text{cu\_chroma\_qp\_offset\_idx}]$$

- Si no corresponde al caso descrito anteriormente (es decir, cuando `cu_chroma_qp_offset_flag` es 0), `CuQpOffsetCb`, `CuQpOffsetCr`, y `CuQpOffsetCbCr` puede ponerse a 0.

Adicionalmente, por ejemplo, el elemento `transform_skip_flag[x0][y0]` de sintaxis puede indicar si se aplica o no una transformación al bloque de transformación de luma. Aquí, los índices `x0` y `y0` de la matriz pueden representar la posición (`x0`, `y0`) de la muestra de luma superior izquierda del bloque de transformación correspondiente para la muestra de luma superior izquierda de la imagen. Es decir, cuando la posición de la muestra de luma superior izquierda de la imagen es (0, 0), los índices `x0` y `y0` de la matriz pueden representar la posición (`x0`, `y0`) de la muestra de luma superior izquierda del bloque de transformación correspondiente. Por ejemplo, si `transform_skip_flag[x0][y0]` es 1, puede indicar que no se aplica ninguna transformación al bloque de transformación de luma. También, por ejemplo, si `transform_skip_flag[x0][y0]` es 0, puede indicar que si se aplica o no una transformación al bloque de transformación de luma puede determinarse en función de otro elemento de sintaxis.

Adicionalmente, por ejemplo, cuando `transform_skip_flag[x0][y0]` no exista, el valor de `transform_skip_flag[x0][y0]` puede inferirse de la siguiente manera.

- Por ejemplo, si `BdpcmFlag[x0][y0]` es 1, `transform_skip_flag[x0][y0]` puede inferirse como 1.
- Si no corresponde al caso descrito anteriormente (es decir, por ejemplo, cuando `BdpcmFlag[x0][y0]` es 0), `transform_skip_flag[x0][y0]` puede inferirse como 0.

Adicionalmente, por ejemplo, el elemento  $tu\_mts\_idx[x0][y0]$  de sintaxis puede representar núcleos de transformación aplicados a muestras residuales en una dirección horizontal y en una dirección vertical de un bloque de transformación de luma asociado. Aquí, los índices  $x0$  e  $y0$  de la matriz pueden representar la posición  $(x0, y0)$  de la muestra de luma superior izquierda del bloque de transformación correspondiente para la muestra de luma superior izquierda de la imagen. Es decir, cuando la posición de la muestra de luma superior izquierda de la imagen es  $(0, 0)$ , los índices  $x0$  e  $y0$  de la matriz pueden representar la posición  $(x0, y0)$  de la muestra de luma superior izquierda del bloque de transformación correspondiente. También, por ejemplo, cuando el elemento  $tu\_mts\_idx[x0][y0]$  de sintaxis no está presente, el elemento  $tu\_mts\_idx[x0][y0]$  de sintaxis puede inferirse como 0.

La FIG. 10 representa, a modo de ejemplo, una posición de muestra para un filtrado de desbloqueo.

Mientras tanto, el QP de croma puede utilizarse para un filtrado de desbloqueo del componente de croma. Sin embargo, por ejemplo, el ajuste del QP a nivel de segmento y a nivel de CU puede no considerarse para el QP de croma utilizado para el filtrado de desbloqueo. Por ejemplo, el QP de croma utilizado para el filtrado de desbloqueo puede derivarse en función del QP de luma correspondiente y del desplazamiento QP de croma a nivel de imagen  $cQpPicOffset$ . Aquí, por ejemplo,  $cQpPicOffset$  que representa el desplazamiento QP de croma a nivel de imagen puede derivarse como  $pps\_cb\_qp\_offset$  si  $cldx$  es 1, y puede derivarse como  $pps\_cr\_qp\_offset$  si  $cldx$  no es 1.

Adicionalmente, por ejemplo, la variable  $Qp_L$  puede ser igual al valor  $Qp_Y$  de la unidad de codificación que incluye el bloque de codificación que incluye la muestra  $q_{0,0}$  mostrada en la FIG. 6, y la variable  $Qp_C$  puede ser igual al valor  $Qp_Y$  de la unidad de codificación que incluye el bloque de codificación que incluye la muestra  $p_{0,0}$  mostrada en la FIG. 6.

A continuación, el QP  $Qp_C$  de croma utilizado para el filtrado de desbloqueo puede derivarse como en la siguiente ecuación.

[Ecuación 5]

$$qPi = \text{Clip3}(0, 63, ((Qp_L + Qp_C + 1) \gg 1) + cQpPicOffset)$$

$$Qp_C = \text{ChromaQpTable}[cldx - 1][qPi]$$

Mientras tanto, puede haber algunas desventajas en el diseño relacionadas con el QP de croma para el filtrado de desbloqueo del estándar VVC existente. Dado que VVC admite árboles dobles, puede haber una gran diferencia entre el QP de luma y el QP de croma de una CU porque las particiones del bloque de luma y del bloque de croma son diferentes. Además, el estándar VVC admite el formato 4:2:2 YUV y el formato 4:4:4 YUV, así como el formato 4:2:0 YUV. Aquí, en el caso del formato 4:4:4 YUV, si se utiliza un QP de croma impreciso para el filtrado de desbloqueo, puede tener un efecto mayor, y puede ocurrir un artefacto visual.

En consecuencia, este documento propone un esquema de señalización QP de croma eficiente como en las realizaciones que se describirán más adelante.

En una realización, se propone una señalización del desplazamiento QP de croma que admita un proceso a nivel de VDP. En esta realización, para una CU de croma con  $cbWidth$  o  $cbHeight$  mayor que 64, el desplazamiento QP de croma de CU (cuando está presente el desplazamiento QP de croma para la CU de croma) puede señalizarse independientemente de si una CBF de croma distinta de cero está incluida o no en la primera TU. Es decir, según esta realización, cuando  $cbWidth$  o  $cbHeight$  de la CU de croma actual sea mayor que 64, el desplazamiento QP de croma de CU (cuando está presente el desplazamiento QP de croma para la CU de croma) puede señalizarse independientemente de si la primera TU tiene o no un coeficiente distinto de cero. Aquí,  $cbWidth$  y  $cbHeight$  pueden representar una anchura de CU y una altura de CU de un elemento de luma o de un elemento de croma según un tipo de canal o un tipo de árbol. Por ejemplo, en el caso de una imagen del formato 4:4:4 YUV, dado que puede generarse una CU de croma con una anchura o una altura mayor que 64, es posible un proceso a nivel de VDP a través del método propuesto en esta realización, y un QP puede habilitarse cuando se analiza la VDP.

Por ejemplo, la sintaxis de la unidad de transformación según la presente realización puede ser como se muestra en la siguiente tabla.



[Tabla 3]

transform_unit (x0, y0, tbWidth, tbHeight, treeType, subTuIndex, chType) {	Descriptor
...	
if ( (CbWidth[chType][x0][y0] > 64    CbHeight[chType][x0][y0] > 64    tu_cbf_luma [x0][y0]    tu_cbf_cb [x0][y0]    tu_cbf_cr [x0][y0]) && treeType != DUAL_TREE_CHROMA) {	
if (cu_qp_delta_enabled_flag && !IsCuQpDeltaCoded) {	
<b>cu_qp_delta_abs</b>	ae(v)
if (cu_qp_delta_abs)	
<b>cu_qp_delta_sign_flag</b>	ae(v)
}	
}	
if ( (CbWidth[chType][x0][y0] > 64    CbHeight[chType][x0][y0] > 64    tu_cbf_cb [x0][y0]    tu_cbf_cr [x0][y0]) {	
if (cu_chroma_qp_offset_enabled_flag && !IsCuChromaQpOffsetCoded) {	
<b>cu_chroma_qp_offset_flag</b>	ae(v)
if (cu_chroma_qp_offset_flag && chroma_qp_offset_list_len_minus1 > 0)	
<b>cu_chroma_qp_offset_idx</b>	ae(v)
}	
}	
...	
}	

Con referencia a la Tabla 3, "CbWidth[chType][x0][y0] > 64 || CbHeight[chType][x0][y0] > 64 ||" puede añadirse a la condición de señalización de la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU. Es decir, con referencia a la Tabla 3, cuando CbWidth[chType][x0][y0] sea mayor que 64 o CbHeight[chType][x0][y0] sea mayor que 64, puede señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU. La información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU puede incluir un elemento cu\_chroma\_qp\_offset\_flag de sintaxis y/o un elemento cu\_chroma\_qp\_offset\_idx de sintaxis.

Por ejemplo, si el elemento `cu_chroma_qp_offset_flag` de sintaxis está presente y es igual a 1, el elemento `cu_chroma_qp_offset_flag` de sintaxis puede indicar que la entrada de `cb_qp_offset_list[]` se utiliza para determinar el valor de `CuQpOffsetCb`, que la entrada correspondiente de `cr_qp_offset_list[]` se utiliza para determinar el valor de `CuQpOffsetCr`, y que la entrada correspondiente en `joint_cbc_r_qp_offset_list[]` se utiliza para determinar el valor de `CuQpOffsetCbCr`. También, por ejemplo, si el elemento `cu_chroma_qp_offset_flag` de sintaxis es 0, el elemento `cu_chroma_qp_offset_flag` de sintaxis puede indicar que `cb_qp_offset_list[]`, `cr_qp_offset_list[]`, y `joint_cbc_r_qp_offset_list[]` no se utilizan para determinar los valores de `CuQpOffsetCb`, `CuQpOffsetCr`, y `CuQpOffsetCbCr`.

También, por ejemplo, cuando el elemento `cu_chroma_qp_offset_idx` de sintaxis está presente, el elemento `cu_chroma_qp_offset_idx` de sintaxis puede representar los índices en `cb_qp_offset_list[]`, `cr_qp_offset_list[]` y `joint_cbc_r_qp_offset_list[]` utilizados para determinar los valores de `CuQpOffsetCb`, `CuQpOffsetCr` y `CuQpOffsetCbCr`. Cuando el elemento `cu_chroma_qp_offset_idx` de sintaxis está presente, el valor del elemento `cu_chroma_qp_offset_idx` de sintaxis puede estar en el rango de 0 a `chroma_qp_offset_list_len_minus1`. Cuando el elemento `cu_chroma_qp_offset_idx` de sintaxis no está presente, el elemento `cu_chroma_qp_offset_idx` de sintaxis puede inferirse como 0.

Además, como una realización, este documento propone un método para añadir una condición a la señalización del desplazamiento QP de croma a nivel de CU para un árbol dual. Esta realización propone un método para modificar la condición de disponibilidad de la sintaxis existente para el indicador del desplazamiento QP de croma de CU para evitar señalización innecesaria. Por ejemplo, según la presente realización, cuando el árbol de codificación es una luma de árbol dual (`DUAL_TREE_LUMA`), es decir, cuando el árbol de codificación no es ni un árbol único (`SINGLE_TREE`) ni un croma de árbol dual (`DUAL_TREE_CHROMA`), la información relacionada con el Desplazamiento QP de croma de CU puede no señalizarse.

Por ejemplo, la sintaxis de la unidad de transformación según la presente realización puede ser como se muestra en la siguiente tabla.

[Tabla 4]

<code>transform_unit (x0, y0, tbWidth, tbHeight, treeType, subTuIndex, chType) {</code>	Descriptor
<code>...</code>	
<code>if ( (CbWidth[chType][x0][y0] &gt; 64    CbHeight[chType][x0][y0] &gt; 64   </code> <code>tu_cbf_luma [x0][y0]    tu_cbf_cb [x0][y0]    tu_cbf_cr [x0][y0] &amp;&amp;</code> <code>treeType != DUAL_TREE_CHROMA) {</code>	
<code>if (cu_qp_delta_enabled_flag &amp;&amp; !IsCuQpDeltaCoded) {</code>	
<b><code>cu_qp_delta_abs</code></b>	<code>ae(v)</code>
<code>if (cu_qp_delta_abs)</code>	
<b><code>cu_qp_delta_sign_flag</code></b>	<code>ae(v)</code>
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>if((tu_cbf_cb [x0][y0]    tu_cbf_cr [x0][y0]) &amp;&amp; treeType != DUAL_TREE_LUMA) {</code>	
<code>if (cu_chroma_qp_offset_enabled_flag &amp;&amp; !IsCuChromaQpOffsetCoded</code> <code>) {</code>	

<b>cu_chroma_qp_offset_flag</b>	ae(v)
if (cu_chroma_qp_offset_flag && chroma_qp_offset_list_len_minus1 > 0 )	
<b>cu_chroma_qp_offset_idx</b>	ae(v)
}	
}	
...	
}	

Con referencia a la Tabla 4, "&& treeType != DUAL\_TREE\_LUMA" puede añadirse a la condición de señalización de la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU. Es decir, con referencia a la Tabla 4, la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU puede señalizarse sólo cuando el árbol de codificación no es DUAL\_TREE\_LUMA. La información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU puede incluir un elemento cu\_chroma\_qp\_offset\_flag de sintaxis y/o un elemento cu\_chroma\_qp\_offset\_idx de sintaxis.

Adicionalmente, como una realización, este documento propone otro método para añadir una condición a la señalización del desplazamiento QP de croma a nivel de CU. Esta realización propone un método para modificar la condición de disponibilidad de la sintaxis existente para el indicador del desplazamiento QP de croma de CU para evitar señalización innecesaria. Por ejemplo, esta realización propone un método para modificar la condición de disponibilidad de una sintaxis existente combinando las condiciones de señalización de las realizaciones descritas anteriormente.

Por ejemplo, la sintaxis de la unidad de transformación según la presente realización puede ser como se muestra en la siguiente tabla.

[Tabla 5]

transform_unit (x0, y0, tbWidth, tbHeight, treeType, subTuIndex, chType) {	<b>Descriptor</b>
...	
if ( (CbWidth[chType][x0][y0] > 64    CbHeight[chType][x0][y0] > 64    tu_cbf_luma [x0][y0]    tu_cbf_cb [x0][y0]    tu_cbf_cr [x0][y0]) && treeType != DUAL_TREE_CHROMA-) {	
if (cu_qp_delta_enabled_flag && !IsCuQpDeltaCoded) {	
<b>cu_qp_delta_abs</b>	ae(v)
if (cu_qp_delta_abs)	
<b>cu_qp_delta_sign_flag</b>	ae(v)
}	

}	
if ((CbWidth[chType][x0][y0] > 64    CbHeight[chType][x0][y0] > 64    tu_cbf_cb [x0][y0]    tu_cbf_cr [x0][y0]) && treeType != DUAL_TREE_LUMA) {	
if (cu_chroma_qp_offset_enabled_flag && !IsCuChromaQpOffsetCoded) {	
<b>cu_chroma_qp_offset_flag</b>	ae(v)
if (cu_chroma_qp_offset_flag && chroma_qp_offset_list_len_minus1 > 0)	
<b>cu_chroma_qp_offset_idx</b>	ae(v)
}	
}	
...	
}	

Con referencia a la Tabla 5, "CbWidth[chType][x0][y0] > 64 || CbHeight[chType][x0][y0] > 64 ||" y "&& treeType != DUAL\_TREE\_LUMA" pueden añadirse a la condición de señalización de la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU. Es decir, con referencia a la Tabla 5, si el árbol de codificación no es DUAL\_TREE\_LUMA y CbWidth[chType][x0][y0] es mayor que 64, o CbHeight[chType][x0][y0] es mayor que 64, puede señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU. En consecuencia, cuando el árbol de codificación es DUAL\_TREE\_LUMA puede no señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU. La información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU puede incluir un elemento cu\_chroma\_qp\_offset\_flag de sintaxis y/o un elemento cu\_chroma\_qp\_offset\_idx de sintaxis.

Adicionalmente, este documento propone un método para utilizar un QP de croma a nivel de CU para el filtrado de desbloqueo. Esta realización propone un método para integrar un QP de croma a nivel de segmento y/o un QP de croma a nivel de CU en el QP de croma expresado como QpC y utilizado en el proceso de desbloqueo de croma. El parámetro de desbloqueo puede determinarse en función del QpC derivado.

Por ejemplo, la variable QpC puede derivarse en función del Qp de las CUs vecinas como se muestra en la siguiente ecuación.

[Ecuación 8]

$$QpC = \text{Clip3}(0, 63, ((Qp_{Q_{cldx}} + Qp_{P_{cldx}} + 1) \gg 1))$$

Aquí, Qp<sub>Q<sub>cldx</sub></sub> puede representar un QP de croma de una CU P adyacente a un límite de un bloque a filtrar por desbloqueo, y Qp<sub>P<sub>cldx</sub></sub> puede representar un QP de croma de una CU Q adyacente a un límite de un bloque a filtrar por desbloqueo. También, cldx puede ser un índice que representa un componente de croma. Por ejemplo, cldx puede representar un componente Cb de croma, un componente Cr de croma, o un componente CbCr de croma. Qp<sub>Q<sub>cldx</sub></sub> y Qp<sub>P<sub>cldx</sub></sub> pueden ser valores para los que ya se ha considerado un ajuste del QP a nivel de segmento y un ajuste del QP a nivel de CU.

Alternativamente, por ejemplo, la variable QpC puede primero derivarse en función del QP de luma de la CU P vecina y de la CU Q vecina, y luego pueden añadirse el ajuste del QP a nivel de segmento y el ajuste del QP a nivel de CU.

Por ejemplo, la variable QpC puede derivarse de la siguiente manera.

[Ecuación 7]

$$qPi = \text{Clip3}(0, 63, ((QpP + QpQ + 1) \gg 1) + cQpPicOffset)$$

$$QpC = \text{ChromaQpTable}[cldx - 1][qPi] + \text{SliceQpOffset}_{cldx} + ((\text{CuQpOffset}_{cldx} + \text{CuQpOffset}_{Qcldx} + 1) \gg 1)$$

Aquí,  $\text{CuQpOffset}_{Pcldx}$  puede representar el  $\text{CuQPOffset}$  del elemento  $cldx$  de la CU P vecina, y  $\text{CuQpOffset}_{Qcldx}$  puede representar el  $\text{CuQPOffset}$  del elemento  $cldx$  de la CU Q vecina.

La FIG. 11 muestra, esquemáticamente, un método de codificación de imágenes mediante un aparato de codificación según el presente documento. El método descrito en la FIG. 11 puede ser realizado por el aparato de codificación descrito en la FIG. 2. Específicamente, por ejemplo, S1100 a S1140 en la FIG. 11 pueden ser realizados por el procesador residual del aparato de codificación, y S1150 puede ser realizado por el codificador de entropía del aparato de codificación. Además, aunque no se muestra, el proceso de derivar muestras de predicción del bloque de croma actual puede ser realizado por el predictor del aparato de codificación, y el proceso de generar muestras reconstruidas y una imagen reconstruida en función de las muestras residuales y de las muestras de predicción puede ser realizado por un sumador del aparato de codificación.

El aparato de codificación deriva muestras residuales para un bloque de croma actual (S1100). El aparato de codificación puede derivar muestras residuales para el bloque de croma actual.

Por ejemplo, el aparato de codificación puede derivar muestras de predicción del bloque de croma actual en función de un modo de predicción. En este caso, pueden aplicarse diversos métodos de predicción descritos en este documento, como inter predicción o intra predicción.

Por ejemplo, el aparato de codificación puede determinar si realizar inter predicción o intra predicción en el bloque de croma actual, y puede determinar el modo de inter predicción específico o el modo de intra predicción específico en función del coste RD. Según el modo determinado, el aparato de codificación puede derivar muestras de predicción para el bloque de croma actual. Luego, por ejemplo, el aparato de codificación puede derivar las muestras residuales a través de la sustracción de las muestras de predicción y de las muestras originales para el bloque de croma actual.

El aparato de codificación genera información relacionada con el desplazamiento del Parámetro de Cuantificación (QP) de croma de la Unidad de Codificación (CU) para el bloque de croma actual en función de un tamaño y de un tipo de árbol del bloque de croma actual (S1110).

El aparato de codificación puede generar información relacionada con el desplazamiento del parámetro de cuantificación (QP) de croma de CU para el bloque de croma actual en función del tamaño y del tipo de árbol del bloque de croma actual. La información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU puede denominarse información relacionada con el desplazamiento QP de croma a nivel de CU. Aquí, el tipo de árbol puede ser uno de un árbol único, de una luma de árbol dual, y de un croma de árbol dual. Adicionalmente, por ejemplo, la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU puede señalizarse como una sintaxis de la unidad de transformación para un primer bloque de transformación entre los bloques de transformación del bloque de croma actual. Es decir, por ejemplo, la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU. El primer bloque de transformación puede ser un bloque de transformación entre los bloques de transformación del bloque de croma actual, que se codifica primero en el orden de decodificación. Por ejemplo, el primer bloque de transformación puede ser un bloque de transformación superior izquierdo entre los bloques de transformación del bloque de croma actual.

Específicamente, por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que un valor específico, puede señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Es decir, por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que un valor específico, puede generarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. En este sentido, por ejemplo, el valor específico puede ser 64. Adicionalmente, por ejemplo, la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que el valor específico, puede señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual en la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación independientemente de si el primer bloque de transformación incluye o no, al menos, un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero. Es decir, por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que el valor específico, la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual independientemente de si el primer bloque de transformación incluye o no, al menos, un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero.

Alternativamente, por ejemplo, cuando el tipo de árbol sea la luma de árbol dual, puede no señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Es decir, por ejemplo, cuando el tipo de árbol sea la luma de árbol dual, puede no generarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Por tanto, por ejemplo, cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), puede señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Es decir, por ejemplo, cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), puede generarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. En este sentido, por ejemplo, la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Por ejemplo, cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), puede señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual a través de la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación independientemente de si el primer bloque de transformación incluye o no, al menos, un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero. Es decir, por ejemplo, cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual independientemente de si el primer bloque de transformación incluye o no, al menos, un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero.

Alternativamente, por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que un valor específico, y cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), puede señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Es decir, por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que un valor específico, y cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), puede generarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. En este sentido, por ejemplo, el valor específico puede ser 64. En consecuencia, por ejemplo, cuando el tipo de árbol sea la luma de árbol dual, puede no señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Adicionalmente, por ejemplo, la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que el valor específico, y cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), puede señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual a través de la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación independientemente de si el primer bloque de transformación incluye o no, al menos, un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero. Es decir, por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que el valor específico, y cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual independientemente de si el primer bloque de transformación incluye o no, al menos, un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero.

Mientras tanto, por ejemplo, la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU puede incluir un índice del desplazamiento QP de croma de CU y/o un indicador del desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. El indicador del desplazamiento QP de croma de CU también puede denominarse indicador del desplazamiento QP de croma a nivel de CU, y el índice del desplazamiento QP de croma de CU también puede denominarse índice del desplazamiento QP de croma a nivel de CU.

Por ejemplo, el indicador del desplazamiento QP de croma de CU puede ser un indicador por si se utiliza o no una entrada en la lista de desplazamiento QP de CU para el componente de croma, para determinar el valor del desplazamiento QP de croma de CU. Es decir, por ejemplo, el indicador del desplazamiento QP de croma de CU puede representar si se utiliza o no una entrada en la lista de desplazamiento QP de CU para el componente de croma, para determinar el valor del desplazamiento QP de croma de CU. Por ejemplo, cuando esté presente el indicador del desplazamiento QP de croma de CU, y cuando el valor del indicador del desplazamiento QP de croma de CU sea 1, el indicador del desplazamiento QP de croma de CU puede representar que se utiliza una entrada en una lista de desplazamiento QP de CU para un componente de croma, para determinar el valor del desplazamiento QP de croma de CU. También, por ejemplo, cuando el valor del indicador del desplazamiento QP de croma de CU sea 0, el indicador del desplazamiento QP de croma de CU puede representar que la lista de desplazamiento QP de CU para el componente de croma no se utiliza para determinar el valor del desplazamiento QP de croma de CU. Aquí, por ejemplo, el componente de croma puede incluir un componente Cb, un componente Cr, y/o un componente CbCr conjunto. Adicionalmente, por ejemplo, el elemento de sintaxis del indicador del desplazamiento QP de croma de CU puede ser el `cu_chroma_qp_offset_flag` descrito anteriormente.

Además, por ejemplo, el índice del desplazamiento QP de croma de CU puede representar un índice de una entrada en una lista de desplazamiento QP de CU utilizada para determinar un valor del desplazamiento QP de croma de CU. Es decir, por ejemplo, el índice del desplazamiento QP de croma de CU puede ser información sobre un índice de una

entrada en la lista de desplazamiento QP de CU. Además, por ejemplo, el elemento de sintaxis del índice del desplazamiento QP de croma de CU puede ser el `cu_chroma_qp_offset_idx` descrito anteriormente.

El aparato de codificación deriva un QP de croma para el bloque de croma actual en función de la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU (S1120). El aparato de codificación puede derivar el QP de croma para el bloque de croma actual en función de la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU. Por ejemplo, el aparato de codificación puede derivar un desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual en función de la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU, y puede derivar el QP de croma para el bloque de croma actual en función del desplazamiento QP de croma de CU. Específicamente, por ejemplo, el aparato de codificación puede derivar el QP de croma para el bloque de croma actual a través de la adición del desplazamiento QP de croma de CU y del primer QP de croma para el componente de croma.

Específicamente, por ejemplo, el aparato de codificación puede derivar el primer QP de croma para el componente de croma del bloque de croma actual en función de la tabla de mapeo del QP de luma y/o del QP de croma, puede derivar el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual en función de la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU, y puede derivar el QP de croma para el bloque de croma actual en función del primer QP de croma y del desplazamiento QP de croma de CU. Aquí, por ejemplo, el primer QP de croma puede denominarse QP de croma del conjunto de parámetros de secuencia (SPS) o QP de croma a nivel SPS.

El aparato de codificación deriva los coeficientes de transformación para el bloque de croma actual cuantificando las muestras residuales en función del QP de croma (S1130). El aparato de codificación puede derivar los coeficientes de transformación para el bloque de croma actual en función del QP de croma. Por ejemplo, el aparato de codificación puede derivar los coeficientes de transformación cuantificando las muestras residuales para el bloque de croma actual en función del QP de croma. Alternativamente, por ejemplo, el aparato de decodificación puede derivar los coeficientes de transformación que se han transformado, transformando las muestras residuales para el bloque de croma actual, y puede derivar los coeficientes de transformación cuantificando los coeficientes de transformación transformados en función del QP de croma.

El aparato de codificación genera información residual para los coeficientes de transformación (S1140). Por ejemplo, el aparato de codificación puede generar y codificar información residual para los coeficientes de transformación. Por ejemplo, la información residual puede incluir información del indicador de signo e información del nivel del coeficiente de transformación para los coeficientes de transformación. Por ejemplo, el nivel del coeficiente de transformación del coeficiente de transformación puede derivarse como un valor representado por la información del nivel del coeficiente de transformación incluida en la información residual, y el signo del coeficiente de transformación puede derivarse como un signo representado por la información del indicador de signo. Por ejemplo, la información residual puede incluir elementos de sintaxis para los coeficientes de transformación de un bloque de croma actual. Por ejemplo, los elementos de sintaxis pueden incluir elementos de sintaxis como `coded_sub_block_flag`, `sig_coeff_flag`, `coeff_sign_flag`, `abs_level_gt1_flag`, `par_level_flag`, `abs_level_gtx_flag`, `abs_remainder`, `coeff_sign_flag` y/o similares.

El aparato de codificación codifica la información de la imagen que incluye la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU y la información residual (S1150). El aparato de codificación puede codificar la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU y la información residual. La información de la imagen puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU y la información residual.

Mientras tanto, por ejemplo, el aparato de codificación puede generar y codificar información de predicción para el bloque de croma actual. En este caso, pueden aplicarse diversos métodos de predicción descritos en este documento, como inter predicción o intra predicción. Por ejemplo, el aparato de codificación puede determinar si realizar inter predicción o intra predicción en el bloque de croma actual, y puede determinar el modo de inter predicción específico o el modo de intra predicción específico en función del coste RD. Según el modo determinado, el aparato de codificación puede derivar muestras de predicción para el bloque de croma actual. La información de predicción puede incluir información del modo de predicción para el bloque de croma actual. La información de la imagen puede incluir la información de predicción.

Adicionalmente, por ejemplo, el aparato de codificación puede codificar la información de la imagen y emitirla en forma de flujo de bits.

Mientras tanto, por ejemplo, el aparato de codificación puede generar muestras reconstruidas y/o una imagen reconstruida a través de la adición de las muestras de predicción y de las muestras residuales.

Después de esto, como se ha descrito anteriormente, puede aplicarse un procedimiento de filtrado en bucle como un procedimiento ALF, SAO y/o un filtrado de desbloqueo según sea necesario a las muestras reconstruidas para mejorar la calidad subjetiva/objetiva de vídeo.

Mientras tanto, por ejemplo, el filtrado de desbloqueo puede realizarse en un borde del bloque de croma actual. Por ejemplo, puede derivarse un valor específico en función del QP de croma del bloque de croma actual y de un QP de croma de un bloque vecino del bloque de croma actual adyacente al borde, y puede derivarse un parámetro de desbloqueo para el filtrado de desbloqueo en función del valor específico. Por ejemplo, el valor específico puede derivarse como en la Ecuación 6 descrita anteriormente. El QP de croma del bloque de croma actual puede derivarse

en función del desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual como se ha descrito anteriormente, y el QP de croma del bloque vecino puede derivarse en función de un desplazamiento QP de croma de CU para el bloque vecino. Aquí, por ejemplo, el borde puede representar un área del bloque de croma actual a la que se aplica el filtrado de desbloqueo.

5 Alternativamente, por ejemplo, puede derivarse un valor específico en función del QP de croma del bloque de croma actual, de un QP de croma de un bloque vecino del bloque de croma actual adyacente al borde, y del desplazamiento QP de croma de CU, y el parámetro de desbloqueo para el filtrado de desbloqueo puede derivarse en función del valor específico. Por ejemplo, el valor específico puede derivarse como en la Ecuación 7 descrita anteriormente. Aquí, por ejemplo, el borde puede representar un área del bloque de croma actual a la que se aplica el filtrado de desbloqueo.

10 Mientras tanto, el flujo de bits que incluye la información de la imagen puede transmitirse al aparato de decodificación a través de una red o de un soporte de almacenamiento (digital). Aquí, la red puede incluir una red de difusión, una red de comunicación y/o similares, y el soporte de almacenamiento digital puede incluir diversos medios de almacenamiento, como USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, y similares.

15 La FIG. 12 muestra, esquemáticamente, un aparato de codificación para realizar un método de codificación de imágenes según este documento. El método descrito en la FIG. 11 puede ser realizado por el aparato de codificación descrito en la FIG. 12. Específicamente, por ejemplo, el procesador residual del aparato de codificación de la FIG. 12 puede realizar S1100 a S1140, y el codificador de entropía del aparato de codificación de la FIG. 12 puede realizar S1150. Además, aunque no se muestra, el proceso de derivar muestras de predicción del bloque de croma actual puede ser realizado por el predictor del aparato de codificación, y el proceso de generar muestras reconstruidas y una imagen reconstruida en función de las muestras residuales y de las muestras de predicción puede ser realizado por un sumador del aparato de codificación.

20 La FIG. 13 muestra, esquemáticamente, un método de decodificación de imágenes mediante un aparato de decodificación según este documento. El método descrito en la FIG. 13 puede ser realizado por el aparato de decodificación descrito en la FIG. 3. Específicamente, por ejemplo, S1300 y S1310 de la FIG. 13 pueden ser realizados por un decodificador de entropía del aparato de decodificación; S1320 a S1340 de la FIG. 13 pueden ser realizados por un procesador residual del aparato de decodificación; y S1350 de la FIG. 13 puede ser realizado por un sumador del aparato de decodificación.

25 El aparato de decodificación obtiene información residual para un bloque de croma actual (S1300). El aparato de decodificación puede obtener información de la imagen a través de un flujo de bits. Por ejemplo, la información de la imagen puede incluir información residual para el bloque de croma actual. Por ejemplo, la información residual puede incluir los elementos de sintaxis para los coeficientes de transformación del bloque de croma actual. Por ejemplo, los elementos de sintaxis pueden incluir elementos de sintaxis como coded\_sub\_block\_flag, sig\_coeff\_flag, coeff\_sign\_flag, abs\_level\_gt1\_flag, par\_level\_flag, abs\_level\_gtx\_flag, abs\_remainder, coeff\_sign\_flag y/o similares.

30 El aparato de decodificación obtiene información relacionada con el desplazamiento del Parámetro de Cuantificación (QP) de croma de la Unidad de Codificación (CU) para el bloque de croma actual en función de un tamaño y de un tipo de árbol del bloque de croma actual (S1310).

35 El aparato de decodificación puede obtener información relacionada con el desplazamiento del parámetro de cuantificación (QP) de croma de CU para el bloque de croma actual en función del tamaño y el tipo de árbol del bloque de croma actual. Por ejemplo, la información de la imagen puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU. La información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU puede denominarse información relacionada con el desplazamiento QP de croma a nivel de CU. Aquí, el tipo de árbol puede ser uno de un árbol único, de una luma de árbol dual, y de un croma de árbol dual. Adicionalmente, por ejemplo, la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU puede señalizarse como una sintaxis de la unidad de transformación para un primer bloque de transformación entre los bloques de transformación del bloque de croma actual. Es decir, por ejemplo, la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU. El primer bloque de transformación puede ser un bloque de transformación entre los bloques de transformación del bloque de croma actual, que se codifica primero en el orden de decodificación. Por ejemplo, el primer bloque de transformación puede ser un bloque de transformación superior izquierdo entre los bloques de transformación del bloque de croma actual.

40 Específicamente, por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que un valor específico, puede señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Es decir, por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que un valor específico, puede obtenerse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. En este sentido, por ejemplo, el valor específico puede ser 64. Adicionalmente, por ejemplo, la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que el valor específico, puede obtenerse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual como la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación



independientemente de si el primer bloque de transformación incluye o no, al menos, un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero. Es decir, por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que el valor específico, la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual independientemente de si el primer bloque de transformación incluye o no, al menos, un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero.

Alternativamente, por ejemplo, cuando el tipo de árbol sea la luma de árbol dual, puede no señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Es decir, por ejemplo, cuando el tipo de árbol sea la luma de árbol dual, puede no obtenerse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Por tanto, por ejemplo, cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), puede señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Es decir, por ejemplo, cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), puede obtenerse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. En este sentido, por ejemplo, la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Por ejemplo, cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), puede obtenerse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual a través de la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación independientemente de si el primer bloque de transformación incluye o no, al menos, un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero. Es decir, por ejemplo, cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual independientemente de si el primer bloque de transformación incluye o no, al menos, un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero.

Alternativamente, por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que un valor específico, y cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), puede señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Es decir, por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que un valor específico, y cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), puede obtenerse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. En este sentido, por ejemplo, el valor específico puede ser 64. En consecuencia, por ejemplo, cuando el tipo de árbol sea la luma de árbol dual, puede no señalizarse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Adicionalmente, por ejemplo, la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. Por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que el valor específico, y cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), puede obtenerse la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual a través de la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación independientemente de si el primer bloque de transformación incluye o no, al menos, un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero. Es decir, por ejemplo, cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que el valor específico, y cuando el tipo de árbol no sea la luma de árbol dual (es decir, cuando el tipo de árbol sea uno de árbol único y de croma de árbol dual), la sintaxis de la unidad de transformación para el primer bloque de transformación puede incluir la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual independientemente de si el primer bloque de transformación incluye o no, al menos, un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero.

Mientras tanto, por ejemplo, la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU puede incluir un índice del desplazamiento QP de croma de CU y/o un indicador del desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual. El indicador del desplazamiento QP de croma de CU también puede denominarse indicador del desplazamiento QP de croma a nivel de CU, y el índice del desplazamiento QP de croma de CU también puede denominarse índice del desplazamiento QP de croma a nivel de CU.

Por ejemplo, el indicador del desplazamiento QP de croma de CU puede ser un indicador por si se utiliza o no una entrada en la lista de desplazamiento QP de CU para el componente de croma, para determinar el valor del desplazamiento QP de croma de CU. Es decir, por ejemplo, el indicador del desplazamiento QP de croma de CU puede representar si se utiliza o no una entrada en la lista de desplazamiento QP de CU para el componente de croma, para determinar el valor del desplazamiento QP de croma de CU. Por ejemplo, cuando esté presente el indicador del desplazamiento QP de croma de CU, y cuando el valor del indicador del desplazamiento QP de croma de CU sea 1, el indicador del desplazamiento QP de croma de CU puede representar que se utiliza una entrada en una lista de desplazamiento QP de CU para un componente de croma, para determinar el valor del desplazamiento QP de croma de CU. También, por ejemplo, cuando el valor del indicador del desplazamiento QP de croma de CU sea 0, el indicador del desplazamiento QP de croma de CU puede representar que la lista de desplazamiento QP de CU para el componente de croma no se utiliza para determinar el valor del desplazamiento QP de croma de CU. Aquí, por ejemplo,

el componente de croma puede incluir un componente Cb, un componente Cr, y/o un componente CbCr conjunto. Adicionalmente, por ejemplo, el elemento de sintaxis del indicador del desplazamiento QP de croma de CU puede ser el `cu_chroma_qp_offset_flag` descrito anteriormente.

Además, por ejemplo, el índice del desplazamiento QP de croma de CU puede representar un índice de una entrada en una lista de desplazamiento QP de CU utilizada para determinar un valor del desplazamiento QP de croma de CU. Es decir, por ejemplo, el índice del desplazamiento QP de croma de CU puede ser información sobre un índice de una entrada en la lista de desplazamiento QP de CU. Además, por ejemplo, el elemento de sintaxis del índice del desplazamiento QP de croma de CU puede ser el `cu_chroma_qp_offset_idx` descrito anteriormente.

El aparato de decodificación deriva los coeficientes de transformación para el bloque de croma actual en función de la información residual (S1320). El aparato de decodificación puede derivar los coeficientes de transformación del bloque de croma actual en función de la información residual. La información residual puede incluir información del indicador de signo e información del nivel del coeficiente de transformación para los coeficientes de transformación.

Por ejemplo, el nivel del coeficiente de transformación del coeficiente de transformación puede derivarse como un valor representado por la información del nivel del coeficiente de transformación incluida en la información residual, y el signo del coeficiente de transformación puede derivarse como un signo representado por la información del indicador de signo.

El aparato de decodificación deriva un QP de croma para el bloque de croma actual en función de la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU (S1330). El aparato de decodificación puede derivar el QP de croma para el bloque de croma actual en función de la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU. Por ejemplo, el aparato de decodificación puede derivar un desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual en función de la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU, y puede derivar el QP de croma para el bloque de croma actual en función del desplazamiento QP de croma de CU. Específicamente, por ejemplo, el aparato de decodificación puede derivar el QP de croma para el bloque de croma actual a través de la adición del desplazamiento QP de croma de CU y del primer QP de croma para el componente de croma.

Específicamente, por ejemplo, el aparato de decodificación puede derivar el primer QP de croma para el componente de croma del bloque de croma actual en función de la tabla de mapeo del QP de luma y/o del QP de croma, puede derivar el desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual en función de la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU, y puede derivar el QP de croma para el bloque de croma actual en función del primer QP de croma y del desplazamiento QP de croma de CU. Aquí, por ejemplo, el primer QP de croma puede denominarse QP de croma del conjunto de parámetros de secuencia (SPS) o QP de croma a nivel SPS.

El aparato de decodificación deriva muestras residuales para el bloque de croma actual decuantificando los coeficientes de transformación en función del QP de croma (S1340). El aparato de decodificación puede derivar muestras residuales para el bloque de croma actual en función del QP de croma. Por ejemplo, el aparato de decodificación puede derivar las muestras residuales decuantificando los coeficientes de transformación para el bloque de croma actual en función del QP de croma. Alternativamente, por ejemplo, el aparato de decodificación puede derivar coeficientes de transformación de transformada inversa transformando inversamente los coeficientes de transformación para el bloque de croma actual, y puede derivar las muestras residuales decuantificando los coeficientes de transformación de transformada inversa en función del QP de croma.

El aparato de decodificación genera una imagen reconstruida en función de las muestras residuales (S1350). Por ejemplo, el aparato de decodificación puede generar la imagen reconstruida en función de las muestras residuales.

Mientras tanto, por ejemplo, el aparato de decodificación puede derivar muestras de predicción realizando un modo de inter predicción o un modo de intra predicción para el bloque de croma actual en función de la información de predicción recibida a través de un flujo de bits, y puede generar las muestras reconstruidas y/o una imagen reconstruida a través de la adición de las muestras de predicción y de las muestras residuales.

Después de esto, como se ha descrito anteriormente, puede aplicarse un procedimiento de filtrado en bucle como un procedimiento ALF, SAO y/o un filtrado de desbloqueo según sea necesario a las muestras reconstruidas para mejorar la calidad subjetiva/objetiva de vídeo.

Mientras tanto, por ejemplo, el filtrado de desbloqueo puede realizarse en un borde del bloque de croma actual. Por ejemplo, puede derivarse un valor específico en función del QP de croma del bloque de croma actual y de un QP de croma de un bloque vecino del bloque de croma actual adyacente al borde, y puede derivarse el parámetro de desbloqueo para el filtrado de desbloqueo en función del valor específico. Por ejemplo, el valor específico puede derivarse como en la Ecuación 6 descrita anteriormente. El QP de croma del bloque de croma actual puede derivarse en función del desplazamiento QP de croma de CU para el bloque de croma actual como se ha descrito anteriormente, y el QP de croma del bloque vecino puede derivarse en función de un desplazamiento QP de croma de CU para el bloque vecino. Aquí, por ejemplo, el borde puede representar un área del bloque de croma actual a la que se aplica el filtrado de desbloqueo.

Alternativamente, por ejemplo, puede derivarse un valor específico en función del QP de croma del bloque de croma actual, de un QP de croma de un bloque vecino del bloque de croma actual adyacente al borde, y del desplazamiento QP de croma de CU, y el parámetro de desbloqueo para el filtrado de desbloqueo puede derivarse en función del valor específico. Por ejemplo, el valor específico puede derivarse como en la Ecuación 7 descrita anteriormente. Aquí, por ejemplo, el borde puede representar un área del bloque de croma actual a la que se aplica el filtrado de desbloqueo.

La FIG. 14 muestra, esquemáticamente, un aparato de decodificación para realizar un método de decodificación de imágenes según este documento. El método descrito en la FIG. 13 puede ser realizado por el aparato de decodificación descrito en la FIG. 14. Específicamente, por ejemplo, el decodificador de entropía del aparato de decodificación de la FIG. 14 puede realizar S1300 y S1310 de la FIG. 13; el procesador residual del aparato de decodificación de la FIG. 14 puede realizar S1320 a S1340 de la FIG. 13; y el sumador del aparato de decodificación de la FIG. 14 puede realizar S1350 de la FIG. 13.

Según este documento descrito anteriormente, incluso si el primer bloque de transformación en el bloque de croma actual no incluye un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero, y cuando, al menos, una de la anchura y de la altura del bloque de croma actual sea mayor que un tamaño específico, puede señalizarse la información sobre el desplazamiento QP de croma de CU, y, por lo tanto, es posible reducir el coste de configurar el aparato de decodificación.

Además, según este documento, incluso si el primer bloque de transformación en el bloque de croma actual no incluye un nivel del coeficiente de transformación distinto de cero, puede señalizarse la información sobre el desplazamiento QP de croma de CU en la sintaxis de la unidad de transformación del primer bloque de transformación en función del tamaño y del tipo de árbol del bloque de croma actual y, por lo tanto, es posible reducir el requisito de memoria intermedia del aparato de decodificación y reducir el coste de configurar el aparato de decodificación.

En la realización descrita anteriormente, los métodos se describen en función del diagrama de flujo que tiene una serie de pasos o bloques. La presente descripción no se limita al orden de los pasos o bloques anteriores. Algunos pasos o bloques pueden ocurrir simultáneamente o en un orden diferente de otros pasos o bloques como se ha descrito anteriormente. Además, los expertos en la técnica entenderán que los pasos mostrados en el diagrama de flujo anterior no son exclusivos, que pueden incluirse pasos adicionales, o que pueden eliminarse uno o más pasos en el diagrama de flujo sin afectar al alcance de la presente descripción.

Las realizaciones descritas en esta especificación pueden llevarse a cabo implementándose en un procesador, en un microprocesador, en un controlador o en un chip. Por ejemplo, las unidades funcionales mostradas en cada dibujo pueden llevarse a cabo implementándose en un ordenador, en un procesador, en un microprocesador, en un controlador o en un chip. En este caso, la información para la implementación (p. ej., información sobre instrucciones) o el algoritmo puede almacenarse en un soporte de almacenamiento digital.

Además, el aparato de decodificación y el aparato de codificación a los que se aplica la presente descripción pueden incluirse en un aparato de transmisión/recepción de radiodifusión multimedia, en un terminal de comunicación móvil, en un aparato de vídeo de cine en casa, en un aparato de vídeo de cine digital, en una cámara de vigilancia, en un aparato de chat de vídeo, en un aparato de comunicación en tiempo real como comunicación de vídeo, en un aparato móvil de transmisión, en un soporte de almacenamiento, en una videocámara, en un aparato de provisión de servicio VoD, en un aparato de vídeo Over the top (OTT), en un aparato de provisión de servicio de transmisión de Internet, en un aparato de vídeo tridimensional (3D), en un aparato de vídeo de teleconferencia, en un equipo de usuario de transporte (p. ej., equipo de usuario de vehículo, un equipo de usuario de avión, un equipo de usuario de barco, etc.) y en un aparato de vídeo médico y pueden utilizarse para procesar señales de vídeo y señales de datos. Por ejemplo, el aparato de vídeo Over the top (OTT) puede incluir una consola de juegos, un reproductor de blue-ray, una TV con acceso a Internet, un sistema de cine en casa, un teléfono inteligente, un ordenador personal tipo tableta, un Grabador de Vídeo Digital (DVR), y similares.

Además, el método de procesamiento al que se aplica la presente descripción puede producirse en forma de un programa que va a ser ejecutado por un ordenador y puede almacenarse en un medio de grabación legible por ordenador. Los datos multimedia que tienen una estructura de datos según la presente descripción también pueden almacenarse en medios de grabación legibles por ordenador. Los medios de grabación legibles por ordenador incluyen todos los tipos de dispositivos de almacenamiento en los que se almacenan datos legibles por un sistema informático. Los medios de grabación legibles por ordenador pueden incluir un BD, un Bus Serie Universal (USB), ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM, CD-ROM, una cinta magnética, un disquete, y un dispositivo óptico de almacenamiento de datos, por ejemplo. Además, los medios de grabación legibles por ordenador incluyen medios implementados en forma de ondas portadoras (p. ej., transmisión a través de Internet). Además, un flujo de bits generado por el método de codificación puede almacenarse en un medio de grabación legible por ordenador o puede transmitirse a través de redes de comunicación por cable/inalámbricas.

Además, las realizaciones de la presente descripción pueden implementarse con un producto de programa informático según códigos de programa, y los códigos de programa pueden realizarse en un ordenador mediante las realizaciones de la presente descripción. Los códigos de programa pueden almacenarse en una portadora que es legible por un ordenador.

La FIG. 15 ilustra un diagrama estructural de un sistema de transmisión de contenidos al que se aplica la presente descripción.

5 El sistema de transmisión de contenido al que se aplica(n) la(s) realización(es) de la presente descripción puede incluir, en gran medida, un servidor de codificación, un servidor de transmisión, un servidor web, un almacenamiento multimedia, un dispositivo de usuario, y un dispositivo de entrada multimedia.

10 El servidor de codificación comprime la entrada de contenido de los dispositivos de entrada multimedia como un teléfono inteligente, una cámara, una videocámara, etc. en datos digitales para generar un flujo de bits y transmitir el flujo de bits al servidor de transmisión. Como otro ejemplo, cuando los dispositivos de entrada multimedia, como teléfonos inteligentes, cámaras, videocámaras, etc., generan, directamente, un flujo de bits, puede omitirse el servidor de codificación.

El flujo de bits puede generarse mediante un método de codificación o un método de generación de flujo de bits al que se aplica(n) la(s) realización(es) de la presente descripción, y el servidor de transmisión puede almacenar, temporalmente, el flujo de bits en el proceso de transmisión o recepción del flujo de bits.

15 El servidor de transmisión transmite los datos multimedia al dispositivo de usuario en función de una solicitud del usuario a través del servidor web, y el servidor web sirve como medio para informar al usuario de un servicio. Cuando el usuario solicita un servicio deseado desde el servidor web, el servidor web lo entrega a un servidor de transmisión, y el servidor de transmisión transmite los datos multimedia al usuario. En este caso, el sistema de transmisión de contenido puede incluir un servidor de control separado. En este caso, el servidor de control sirve para controlar un comando/respuesta entre dispositivos en el sistema de transmisión de contenido.

20 El servidor de transmisión puede recibir contenido de un almacenamiento multimedia y/o de un servidor de codificación. Por ejemplo, cuando el contenido se recibe desde el servidor de codificación, el contenido puede recibirse en tiempo real. En este caso, con el fin de proporcionar un servicio de transmisión suave, el servidor de transmisión puede almacenar el flujo de bits durante un tiempo predeterminado.

25 Los ejemplos del dispositivo de usuario pueden incluir un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un ordenador portátil, un terminal digital de radiodifusión, un asistente digital personal (PDA), un reproductor multimedia portátil (PMP), navegación, un PC de pizarra, PCs de tableta, ultra portátiles, dispositivos portátiles (ej. relojes inteligentes, gafas inteligentes, pantallas montadas en la cabeza), TVs digitales, ordenadores de sobremesa, señalización digital, y similares. Cada servidor en el sistema de transmisión de contenido puede ser operado como un servidor distribuido, en cuyo caso los datos recibidos desde cada servidor pueden distribuirse.

30 La invención se expone en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de decodificación de imágenes realizado por un aparato de decodificación, comprendiendo el método:
  - obtener (S1300) información residual para un componente de croma de una unidad de codificación actual;
  - obtener (S1310) información relacionada con el desplazamiento de un Parámetro de Cuantificación, QP, de croma de la Unidad de Codificación, CU, para la unidad de codificación actual en función de un tipo de árbol y de un tamaño de la unidad de codificación actual;
  - derivar (S1320) coeficientes de transformación para la unidad de codificación actual en función de la información residual;
  - derivar (S1330) un QP de croma para la unidad de codificación actual en función de la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU;
  - derivar (S1340) muestras residuales para la unidad de codificación actual decuantificando los coeficientes de transformación en función del QP de croma; y
  - generar (S1350) una imagen reconstruida en función de las muestras residuales,
  - en donde la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU se señala en una sintaxis de la unidad de transformación para un primer bloque de transformación entre los bloques de transformación de la unidad de codificación actual,
  - caracterizado por que
  - en donde en función de que, al menos, una de una anchura y de una altura de la unidad de codificación actual sea mayor que 64, y de que el tipo de árbol no sea una luma de árbol dual, se obtiene la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU,
  - en donde la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU incluye un índice del desplazamiento QP de croma de CU y un indicador del desplazamiento QP de croma de CU para la unidad de codificación actual.
2. Un método de codificación de imágenes realizado por un aparato de codificación, comprendiendo el método:
  - derivar (S1100) muestras residuales para un componente de croma de una unidad de codificación actual;
  - derivar (S1120) un Parámetro de Cuantificación, QP, de croma para la unidad de codificación actual;
  - derivar (S1130) coeficientes de transformación para la unidad de codificación actual cuantificando las muestras residuales en función del QP de croma;
  - generar (S1140) información residual para los coeficientes de transformación;
  - generar (S1110) información relacionada con el desplazamiento QP de croma de la Unidad de Codificación, CU, para el QP de croma en función de un tipo de árbol y de un tamaño de la unidad de codificación actual; y
  - codificar (S1150) la información de la imagen que incluye la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU y la información residual,
  - en donde la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU se señala en una sintaxis de la unidad de transformación para un primer bloque de transformación entre los bloques de transformación de la unidad de codificación actual,
  - caracterizado por que
  - en donde en función de que, al menos, una de una anchura y de una altura de la unidad de codificación actual sea mayor que 64, y de que el tipo de árbol no sea una luma de árbol dual, se señala la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU,
  - en donde la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU incluye un índice del desplazamiento QP de croma de CU y un indicador del desplazamiento QP de croma de CU para la unidad de codificación actual.
3. Un soporte de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que almacena un flujo de bits generado por un método, comprendiendo el método:
  - derivar (S1100) muestras residuales para un componente de croma de una unidad de codificación actual;
  - derivar (S1120) un Parámetro de Cuantificación, QP, de croma para la unidad de codificación actual;

derivar (S1130) coeficientes de transformación para la unidad de codificación actual cuantificando las muestras residuales en función del QP de croma;

generar (S1140) información residual para los coeficientes de transformación;

5 generar (S1110) información relacionada con el desplazamiento QP de croma de la Unidad de Codificación, CU, para el QP de croma en función de un tipo de árbol y de un tamaño de la unidad de codificación actual;

codificar (S1150) la información de la imagen que incluye la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU y la información residual; y

generar el flujo de bits que incluye la información de la imagen,

10 en donde la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU se señala en una sintaxis de la unidad de transformación para un primer bloque de transformación entre los bloques de transformación de la unidad de codificación actual,

caracterizado por que

15 en donde en función de que, al menos, una de una anchura y de una altura de la unidad de codificación actual sea mayor que 64, y de que el tipo de árbol no sea una luma de árbol dual, se señala la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU,

en donde la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU incluye un índice del desplazamiento QP de croma de CU y un indicador del desplazamiento QP de croma de CU para la unidad de codificación actual.

4. Un método de transmisión de datos para la imagen, comprendiendo el método:

20 obtener un flujo de bits de información de la imagen que incluye la información relacionada con el desplazamiento de un Parámetro de Cuantificación, QP, de croma de la Unidad de Codificación, CU, para un componente de croma de una unidad de codificación actual y la información residual para los coeficientes de transformación para la unidad de codificación actual; y

transmitir los datos que incluyen el flujo de bits de la información de la imagen que incluye la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU y la información residual,

25 en donde la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU para un QP de croma para la unidad de codificación actual se genera en función de un tipo de árbol y de un tamaño de la unidad de codificación actual,

en donde los coeficientes de transformación para la unidad de codificación actual se derivan cuantificando muestras residuales para la unidad de codificación actual en función del QP de croma,

30 en donde la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU se señala en una sintaxis de la unidad de transformación para un primer bloque de transformación entre los bloques de transformación de la unidad de codificación actual,

caracterizado por que

35 en donde en función de que, al menos, una de una anchura y de una altura de la unidad de codificación actual sea mayor que 64, y de que el tipo de árbol no sea una luma de árbol dual, se obtiene la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU,

en donde la información relacionada con el desplazamiento QP de croma de CU incluye un índice del desplazamiento QP de croma de CU y un indicador del desplazamiento QP de croma de CU para la unidad de codificación actual.

FIG. 1

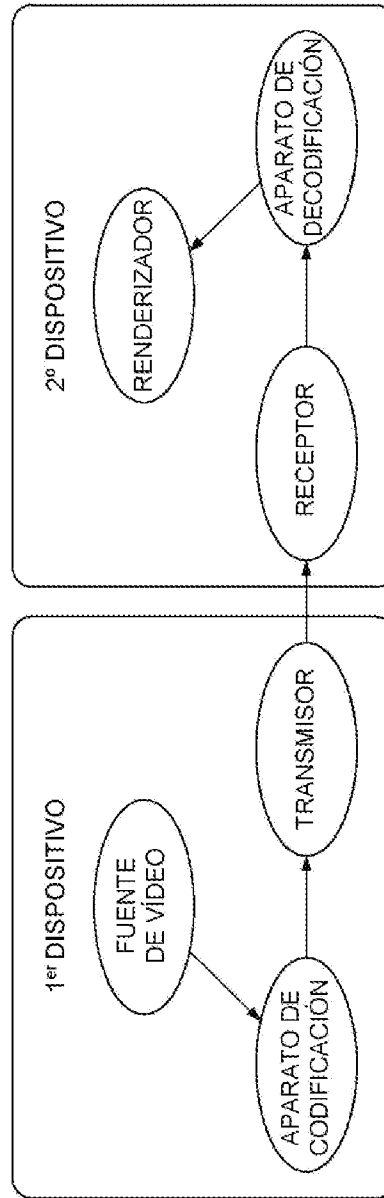


FIG. 2

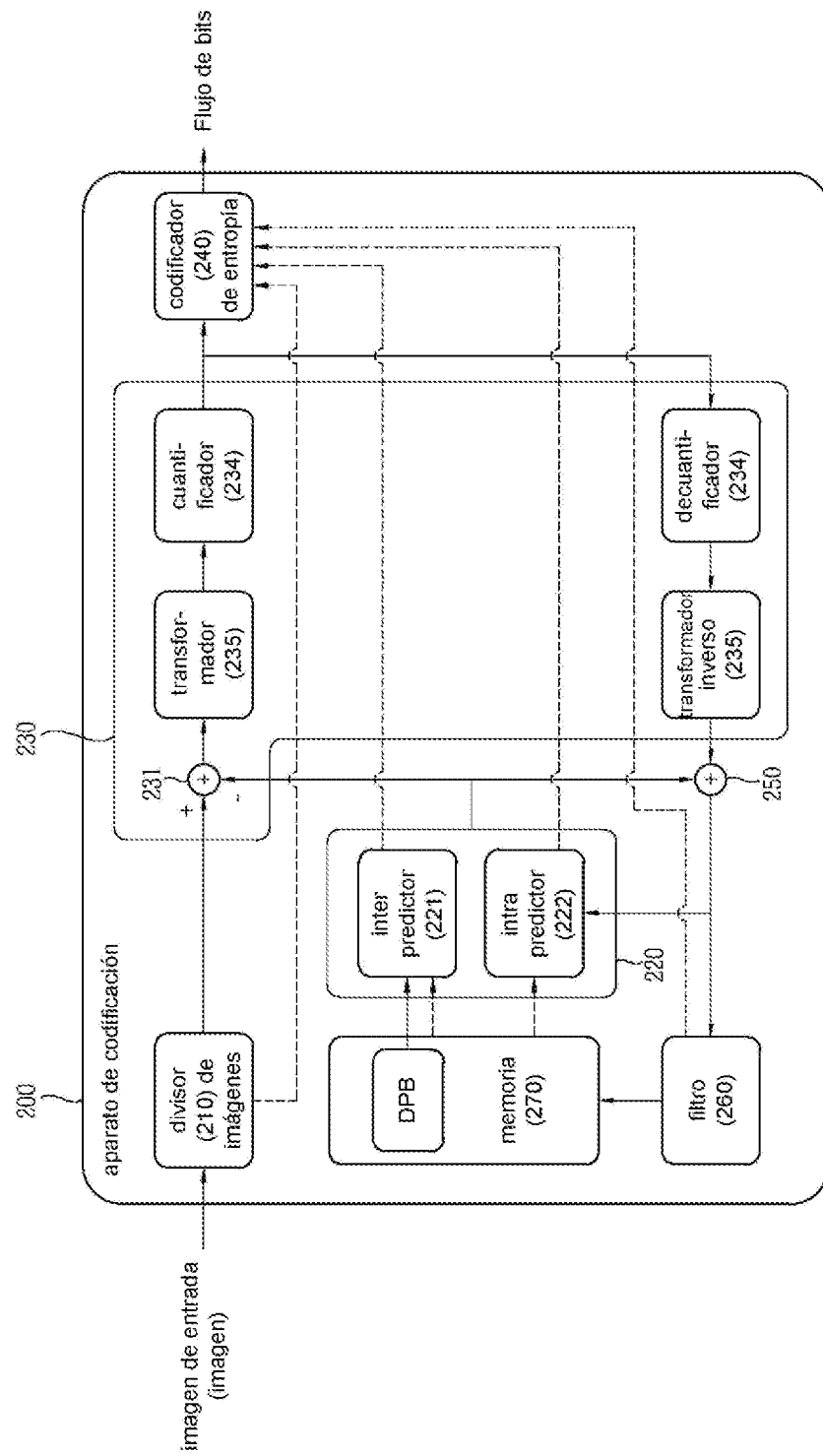




FIG. 3

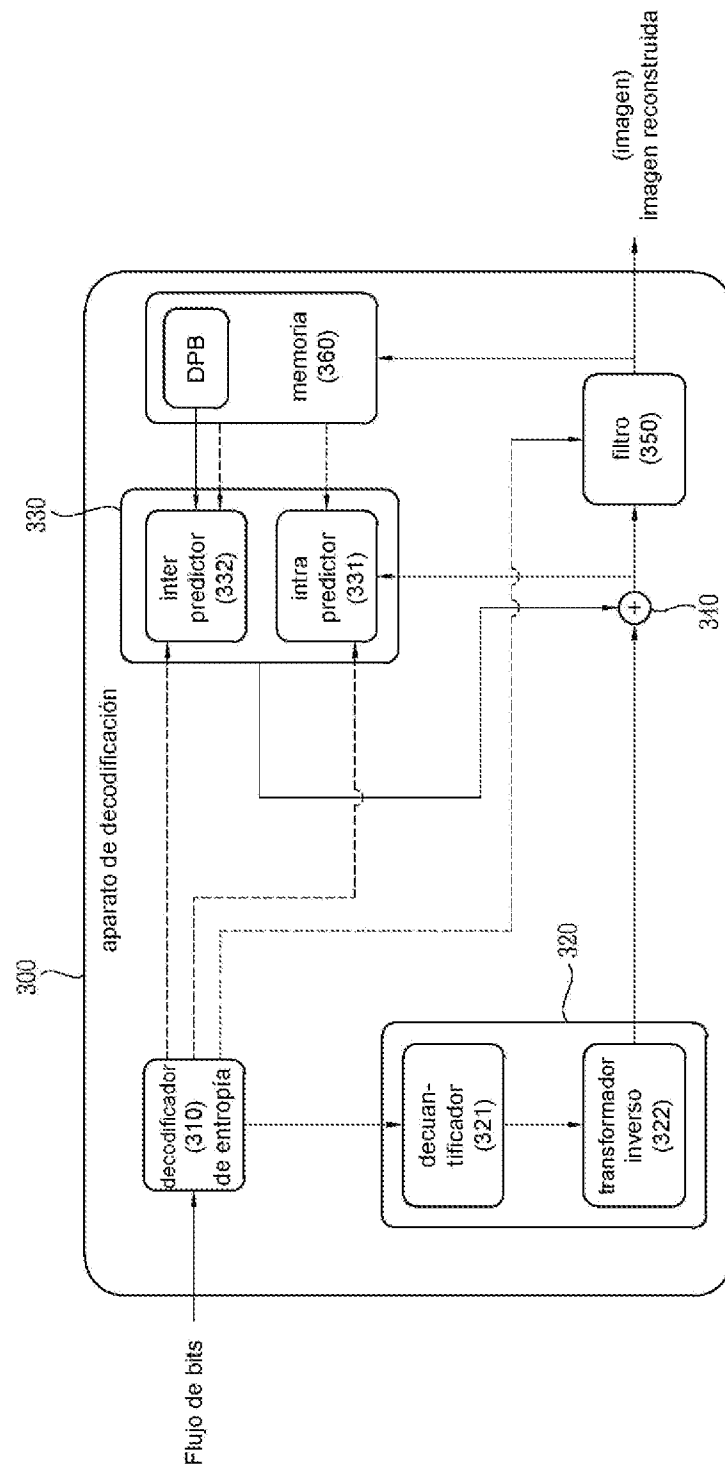


FIG. 4

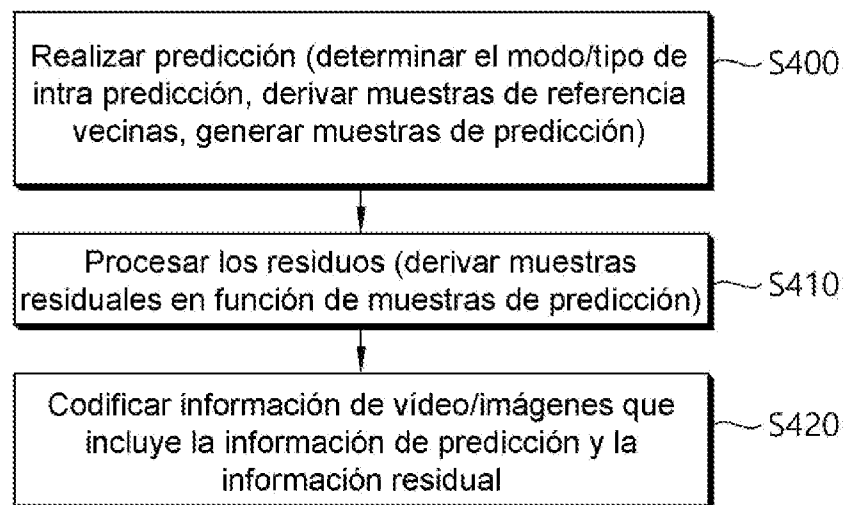


FIG. 5

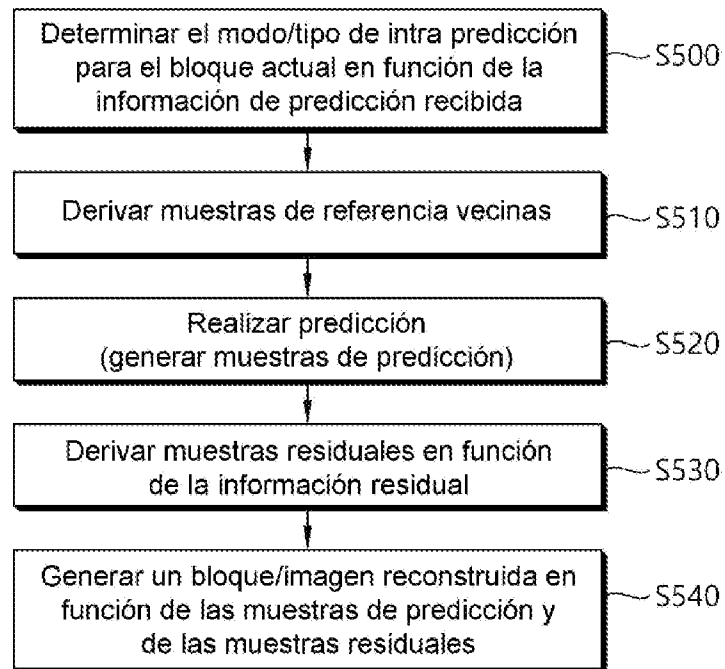


FIG. 6

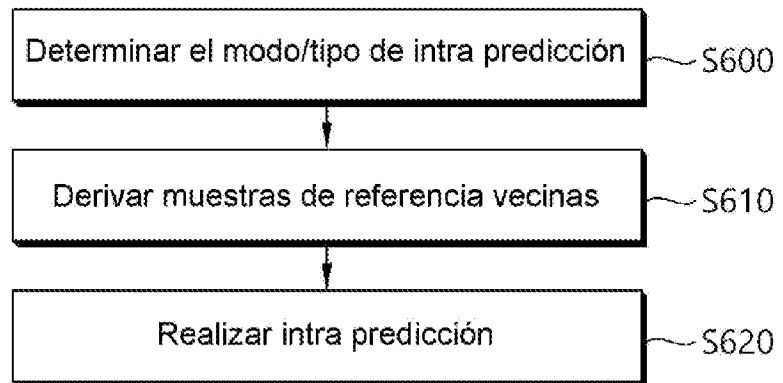
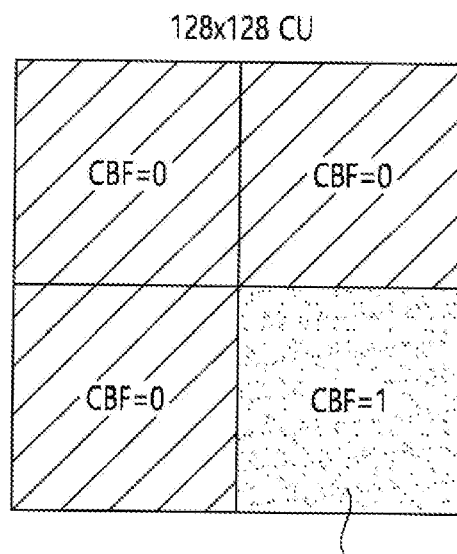


FIG. 7



cu\_qp\_delta enviado en esta TU  
aplica a todas las TUs de esta CU

FIG. 8

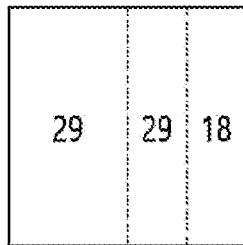
27	27	35
38	38	27
	27	27

(a) Mapa QP de luma

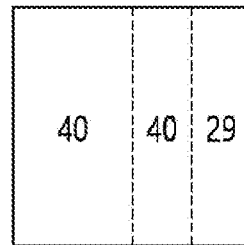
29	29	37
40	40	29
	29	29

(b) Mapa QP de croma

FIG. 9



(a) Mapa QP de croma  
( $\text{CuQpOffset}_{\text{chroma}} = -9$ )



(b) Mapa QP de croma  
( $\text{CuQpOffset}_{\text{chroma}} = 2$ )

FIG. 10

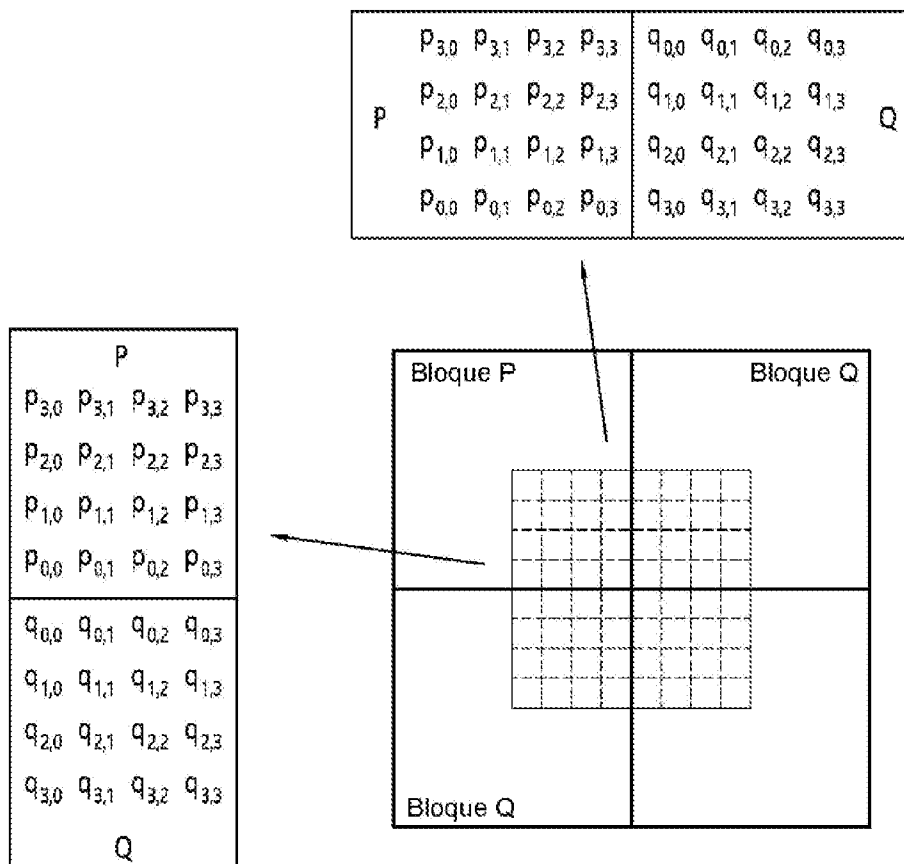




FIG. 11

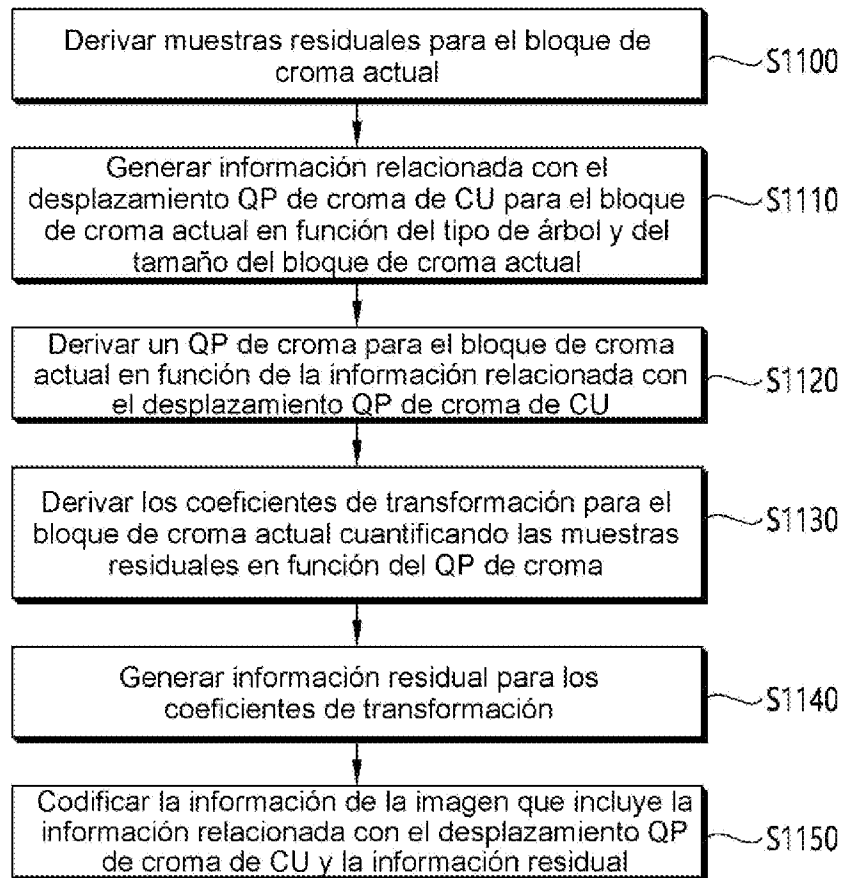


FIG. 12

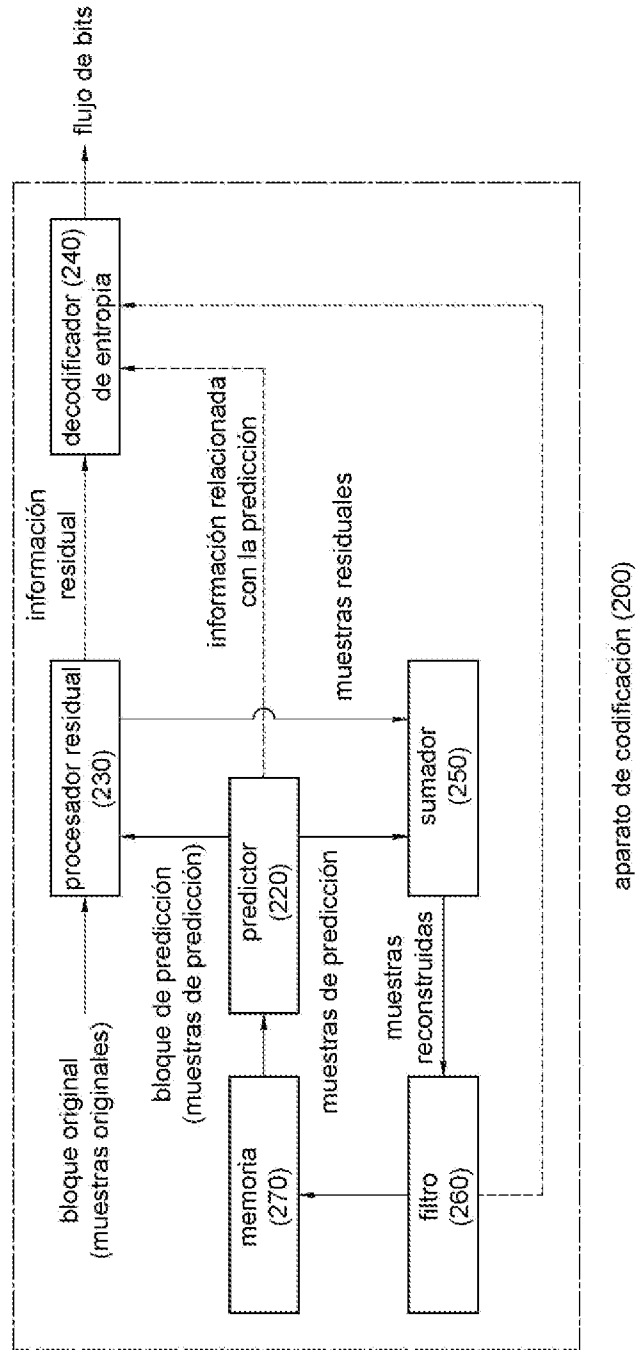


FIG. 13

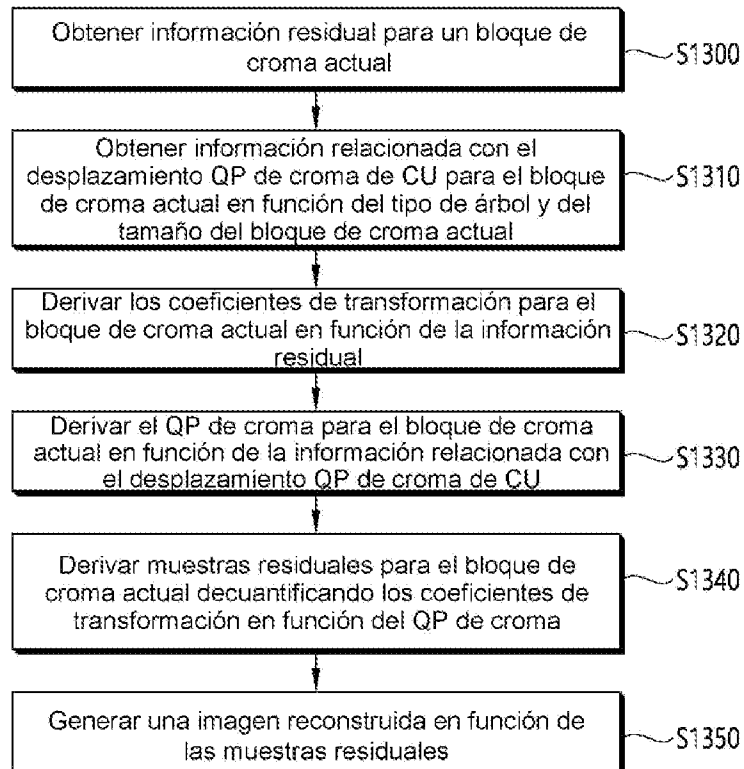


FIG. 14

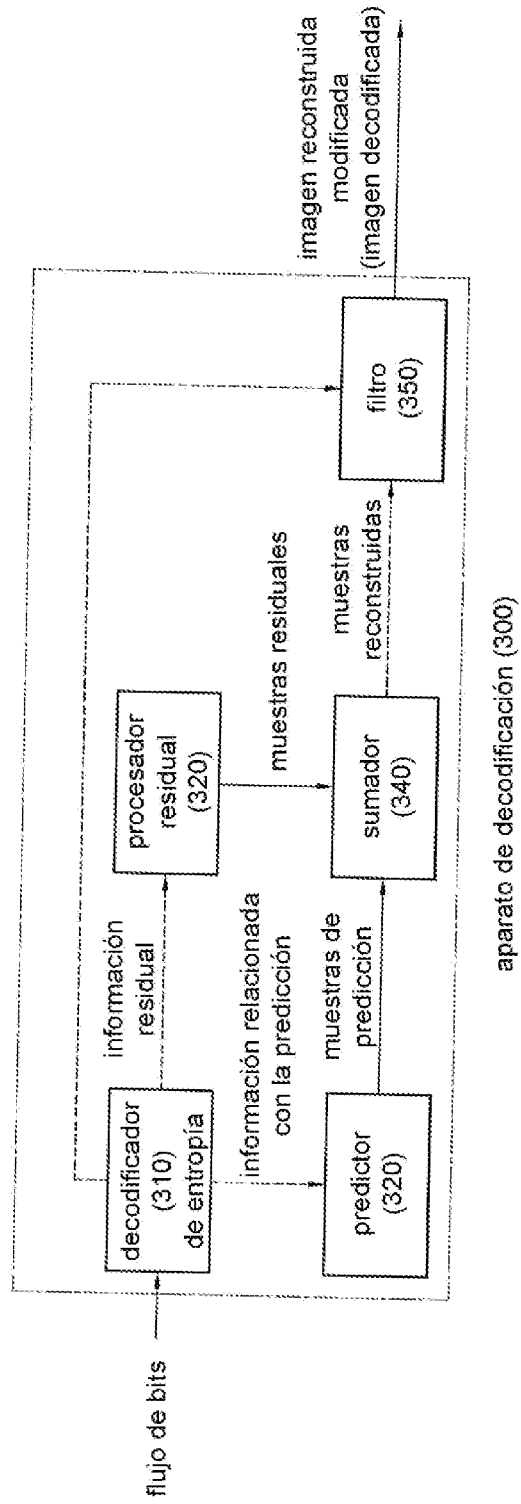


FIG. 15

