

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 963 621**

51 Int. Cl.:

H04N 19/96 (2014.01)
H04N 19/119 (2014.01)
H04N 19/186 (2014.01)
H04N 19/463 (2014.01)
H04N 19/70 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.08.2019** **PCT/CN2019/103754**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2020** **WO20043194**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2019** **E 19855851 (2)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2023** **EP 3797517**

54 Título: **Un codificador, un decodificador y métodos correspondientes que usan una codificación de paleta**

30 Prioridad:

30.08.2018 US 201862725132 P
23.12.2018 US 201862784537 P
28.12.2018 US 201862786314 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.04.2024

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

72 Inventor/es:

CHERNYAK, ROMAN;
IKONIN, SERGEY YURIEVICH y
CHEN, JIANLE

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 963 621 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

Un codificador, un decodificador y métodos correspondientes que usan una codificación de paleta

Campo técnico

5 Las realizaciones de la presente solicitud (divulgación) se refieren en general al campo del procesamiento de imagen y, más en particular, a la codificación de paleta en caso de utilizar un enfoque de árbol separado por parte de los aparatos de procesamiento de imagen y métodos para codificación y decodificación.

Antecedentes

10 La codificación de vídeo (codificación y decodificación de vídeo) se usa en una amplia gama de aplicaciones de vídeo digital, por ejemplo, TV de difusión digital, transmisión de vídeo a través de Internet y redes móviles, aplicaciones conversacionales en tiempo real, tales como videochat, videoconferencia, DVD y discos en Blu-ray, adquisición de contenido en vídeo y sistemas de edición, y videocámaras de aplicaciones de seguridad.

15 La cantidad de datos de vídeo necesaria para representar incluso un vídeo relativamente corto puede ser considerable, lo que puede generar dificultades cuando los datos se han de transmitir o, de otro modo, comunicarse a través de una red de comunicaciones con una limitada capacidad de ancho de banda. Por tanto, los datos de vídeo generalmente se comprimen antes de comunicarse a través de redes de telecomunicaciones que se encuentran en la época actual. El tamaño de un vídeo podría también ser un problema cuando se almacena el vídeo en un dispositivo de almacenamiento, ya que los recursos de memoria pueden estar limitados. Los dispositivos de compresión de vídeo a menudo usan software y/o hardware en el origen para codificar los datos de vídeo previo a la transmisión o almacenamiento, con lo cual se reduce la cantidad de datos necesarios para representar imágenes de vídeo digital. Posteriormente, los datos comprimidos se reciben en el destino por medio de un dispositivo de compresión de vídeo que decodifica los datos de vídeo. Al contar con recursos de red limitados y a causa de las demandas cada vez mayores de mayor calidad de vídeo, se vuelve deseable contar con técnicas mejoradas de compresión y descompresión que mejoren la tasa de compresión con poco o ningún sacrificio en la calidad de la imagen.

25 El documento de BENJAMIN BROSS *ET AL.*: "Versatile Video Coding (Draft 2)", 11. JVET MEETING; 20180711 - 20180718; LJUBLJANA; (THE JOINT VIDEO EXPLORATION TEAM DEL ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 Y EL ITU-T SG.16) divulga un proceso general de decodificación para unidades de codificación codificadas en modo de intrapredicción en la sección 8.2.1, utilizando el proceso de decodificación un particionado de árbol individual o dual.

30 El documento de T-D CHUANG *ET AL.*: "CE1-related: Separate tree partitioning at 64x64-luma/32x32-chroma unit level", 123. MPEG MEETING; 20180716 - 20180720; LJUBLJANA; (MOTION PICTURE EXPERT GROUP DEL ISO/IEC JTC1/SC29/WG11) divulga una orden de procesamiento de sintaxis y datos de un particionado de árbol separado.

Compendio

35 Las realizaciones de la presente solicitud proporcionan aparatos y métodos para codificación y decodificación de acuerdo con las reivindicaciones independientes.

40 El objetivo anterior y otros objetivos se logran mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Otras formas de implementación son evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes, la descripción y las figuras. La presente invención se expone mediante el conjunto de reivindicaciones adjuntas. En lo que sigue a continuación, las partes de la descripción y los dibujos que hacen referencia a realizaciones, ejemplos o implementaciones que no están protegidos por las reivindicaciones, no se presentan como realizaciones de la invención, sino como ejemplos ilustrativos útiles para comprender la invención.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método de decodificación implementado por un dispositivo de decodificación según la reivindicación 1.

45 Se observa que la información de codificación de paleta asociada se asocia con la CU objeto. La CU objeto también puede designarse como la CU actual, indicando que es la CU actualmente procesada. Una de las ventajas de decodificar la CU objeto al igual que la información de codificación de paleta con base en el tipo de partición es la posibilidad de tener una sintaxis eficiente. Dado que la información de codificación de paleta puede diferir para los dos tipos de partición, también diferirá la CU objeto codificada con la paleta correspondiente. Por tanto, al considerar el tipo de partición al codificar la CU objeto y la información de codificación de paleta, es posible contar con una codificación y/o binarización más eficiente.

50 El tipo de partición separada, en la cual una unidad de codificación objeto es particionada en una CU de luma separada que incluye solo un CB de luma y una CU de croma que incluye solo dos CB croma, significa que hay dos árboles de partición separados, un árbol para la unidad de codificación de luma y un árbol para los dos (en general, uno o más) componentes (bloques de codificación) de la unidad de codificación de croma. Esto también significa que

- la unidad de codificación objeto puede incluir unidades de codificación de luma y unidades de codificación de croma que no corresponden entre sí en tamaño y/o ubicación. De forma similar, el término "particionada en una CU única que incluye un bloque de codificación (coding block, CB) de luma, y dos CB de croma" anterior no necesariamente significa que la CU no puede ser dividida (particionada) de forma adicional en unidades más pequeñas. Más bien significa que todos los componentes (Y, Cb, Cr) comparten el mismo árbol de partición.
- La información de codificación de paleta asociada comprende elementos de sintaxis de información de codificación de paleta, y los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan en el flujo de bits con base en el tipo de partición de la CU objeto.
- Por ejemplo, en el decodificador, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta junto con el tipo de partición se usan para determinar la paleta y, como consecuencia, decodificar la CU objeto.
- Por ejemplo, cuando el tipo de partición de la CU objeto es el tipo de partición única, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan en el flujo de bits para la CU objeto una vez para los componentes Y, Cb, Cr en conjunto.
- Aquí, el término "una vez para los componentes Y, Cb, Cr en conjunto" significa que los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta son comunes para los tres componentes. Por ejemplo, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta pueden incluir las entradas de la tabla de consulta de paleta o una referencia a una tabla de consulta de entre tablas de consulta y la(s) tabla(s) de consulta es/son común/comunes para los componentes Y, Cb, Cr. Se observa que en este ejemplo los componentes de color son Y, Cb, Cr. Sin embargo, la presente divulgación no se limita a estos y cualquier otro espacio de color tal como RGB, YUV o similar puede ser usado. Además, puede haber más o menos de 3 componentes en el espacio de color.
- En un ejemplo, cuando el tipo de partición de la CU objeto es el tipo de partición separada, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan dos veces en el flujo de bits para la CU objeto: una vez para el componente Y y una vez para los componentes Cb-Cr en conjunto (acoplados).
- En este ejemplo, se puede proporcionar una paleta separada (separada de otros componentes de color) para el componente Y y señalarse la información correspondiente. Posteriormente, el decodificador extrae los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta señalados y de ahí deriva la paleta para el componente Y.
- Además de cualquiera de las realizaciones y ejemplos mencionados anteriormente, en otra realización, cuando el tipo de partición de la CU objeto es el tipo de partición separada, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan una vez en el flujo de bits para la CU luma para el componente Y.
- En esta realización, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta para los componentes Cb-Cr pueden proporcionarse para indicar entradas de paleta Cb-Cr conjuntas (por ejemplo, un índice de paleta alude a una combinación de valores de componentes Cb y Cr) y los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta para el componente Y pueden proporcionarse de manera separada tal como se mencionó anteriormente.
- En una realización, cuando el tipo de partición de la CU objeto es el tipo de partición separada, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan una vez en el flujo de bits para componentes Cb-Cr en conjunto en la CU de croma.
- Los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta incluyen cualquiera o cualquier combinación de: vector predictor de paleta(s), tamaños de la(s) paleta(s), paleta(s), bandera(s) de escape, mapa(s) de índices.
- Adicionalmente o de forma alternativa, cuando el tipo de partición de la CU objeto es el tipo de partición separada, la señalización de los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta para la CU de croma depende de una bandera de control de codificación de paleta de la CU de luma de la CU objeto.
- Aquí, la CU luma de la CU objeto alude a una(s) CU de luma colocadas. Una(s) CU de luma colocadas alude a una(s) CU de luma que está(n) (por lo menos en parte) en las mismas posiciones de muestra que la CU de croma (de la CU objeto). La bandera de control de codificación de paleta puede indicar si se aplica o no la codificación de paleta para la CU de luma o croma respectiva. Se observa que la CU objeto en cualquiera de las realizaciones en este documento puede ser una unidad de árbol de codificación o puede ser una unidad de codificación incluida en una unidad de árbol de codificación.
- Adicionalmente o de forma alternativa, cuando el tipo de partición de la CU objeto es el tipo de partición separada, la señalización de los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta para la CU de croma depende de la bandera de control de codificación de paleta de la CU de luma de la CU objeto de acuerdo con la siguiente regla: si todos los CB de luma de la CU objeto tiene una bandera de control de codificación de paleta igual a 1, entonces señale, en el flujo de bits, una bandera de control de codificación de paleta para los CB de croma. De otro modo, no use codificación de paleta para los CB de croma.
- En otras palabras, si todos los CB de luma que se sobreponen en (o están incluidos en) el CB de croma tienen la

bandera configurada a 1, significa que todos los CB de luma usan la codificación de paleta. En ese caso, se puede señalar la bandera de CB de croma. De otro modo, se puede inferir que la bandera para el CB de croma es igual a 0. Se observa que se puede invertir la convención, es decir, la bandera de control de codificación de paleta en los casos anteriores puede en realidad ser indicada en el flujo de bits como 0 en lugar de 1 y viceversa. En general, la bandera de control de codificación de paleta puede tomar uno de dos valores diferentes, un primer valor y un segundo valor. El anterior "1" corresponde al primer valor y "0" (o "otherwise" (de otro modo)) al segundo valor.

En otro ejemplo, cuando el tipo de partición de la CU objeto es el tipo de partición separada, la señalización de los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta para la CU de croma depende de la bandera de control de codificación de paleta de la CU de luma de la CU objeto de acuerdo con la siguiente regla: si todos los CB de luma de la CU objeto tiene una bandera de control de codificación de paleta igual a 1, entonces infiere una bandera de control de codificación de paleta para los CB de croma que sea igual a 1, y señale, en el flujo de bits, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta para los CB de croma. De otro modo señale, en el flujo de bits, la bandera de control de codificación de paleta para los CB de croma.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método de codificación implementado por un dispositivo de codificación según la reivindicación 9.

Asimismo, se proporciona un programa, almacenado en un medio (de almacenamiento) no transitorio y que incluye código con instrucciones que, al ser ejecutadas por uno o más procesadores, hacen que uno o más procesadores realicen cualquiera de los métodos anteriormente mencionados.

De acuerdo con una realización, se proporciona un dispositivo de codificación según la reivindicación 11.

De acuerdo con una realización, se proporciona un dispositivo de codificación según la reivindicación 14.

Los detalles de una o más realizaciones se expresan en los dibujos anexos y en la descripción mostrada a continuación. Otras características, objetos y ventajas serán evidentes a partir de la descripción, los dibujos y las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las siguientes realizaciones de la invención se describen con más detalle con referencia a las figuras y dibujos anexos, en los que:

La FIGURA 1A es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un sistema de codificación de vídeo configurado para implementar realizaciones de la invención.

La FIGURA 1B es un diagrama de bloques que muestra otro ejemplo de un sistema de codificación de vídeo configurado para implementar realizaciones de la invención.

La FIGURA 2 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un codificador de vídeo configurado para implementar realizaciones de la invención.

La FIGURA 3 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de ejemplo de un decodificador de vídeo configurado para implementar realizaciones de la invención.

La FIGURA 4 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un aparato de codificación o un aparato de decodificación.

La FIGURA 5 es un diagrama de bloques que ilustra otro ejemplo de un aparato de codificación o un aparato de decodificación.

La FIGURA 6 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de ejemplo de un sistema de suministro de contenido 3100 que realiza un servicio de entrega de contenido.

La FIGURA 7 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un ejemplo de un dispositivo terminal.

A continuación, los siguientes signos de referencia idénticos aluden a características idénticas o al menos funcionalmente equivalentes si de otro modo no se especifica de forma explícita.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

En la siguiente descripción, se hace referencia a las figuras anexas, las cuales forman parte de la divulgación, y en las que se muestran, a modo de ilustración, aspectos específicos de las realizaciones de la invención o aspectos específicos en los que se pueden usar las realizaciones de la presente invención. Se entiende que las realizaciones de la invención pueden usarse en otros aspectos y comprenden cambios estructurales o lógicos no representados en las figuras. Por tanto, la siguiente descripción detallada no debe tomarse en un sentido restrictivo, y el alcance de la presente invención se define por las reivindicaciones anexas.

Por ejemplo, se entiende que una divulgación en relación con un método descrito también puede ser válida para un dispositivo o sistema correspondiente configurado para realizar el método y viceversa. Por ejemplo, si se describe una o una pluralidad de etapas específicas de método, un dispositivo correspondiente puede incluir una o una pluralidad de unidades, por ejemplo, unidades funcionales, para realizar la una descrita o pluralidad de etapas de método (por ejemplo, una unidad que realiza la una o la pluralidad de etapas, o una pluralidad de unidades en donde cada una realiza una o más de la pluralidad de etapas), incluso si dicha una o más unidades no están descritas explícitamente o ilustradas en las figuras. Por otro lado, por ejemplo, si un aparato específico se describe con base en una o una pluralidad de unidades, por ejemplo, unidades funcionales, un método correspondiente puede incluir una etapa para realizar la funcionalidad de la una o pluralidad de unidades (por ejemplo, una etapa realizando la funcionalidad de la una o pluralidad de unidades, o una pluralidad de etapas en donde cada una de ellas realiza la funcionalidad de una o más de la pluralidad de unidades), incluso si dicha una etapa o pluralidad de etapas no están descritas o ilustradas de forma explícita en las figuras. Además, se entiende que las características de las diversas realizaciones ejemplares y/o aspectos descritos en este documento pueden combinarse entre sí, a menos que se indique específicamente lo contrario.

La codificación de vídeo comúnmente alude al procesamiento de una secuencia de imágenes, las cuales forman el vídeo o secuencia de vídeo. En lugar del término "imagen", el término "cuadro" puede usarse como sinónimos en el campo de la codificación de vídeo. La codificación de vídeo (o codificación en general) comprende dos partes, la codificación de vídeo y la decodificación de vídeo. La codificación de vídeo se realiza en el lado del origen, comúnmente comprendiendo el procesamiento (por ejemplo, por compresión) de las imágenes de vídeo original para reducir la cantidad de datos requeridos para representar las imágenes de vídeo (para un almacenamiento y/o transmisión más eficiente). La decodificación de vídeo se realiza en el lado del destino y comúnmente comprende el procesamiento inverso comparado con el codificador para reconstruir las imágenes de vídeo. Las realizaciones que se refieren a "codificación" de imágenes de vídeo (o imágenes en general) se entenderá que se refieren a la "codificación" o "decodificación" de imágenes de vídeo o secuencias de vídeo respectivas. La combinación de la parte de codificación y la parte de decodificación también se refiere como CÓDEC (Codificación y Decodificación).

En el caso de la codificación de vídeo sin pérdidas, las imágenes de vídeo original pueden reconstruirse, es decir, las imágenes de vídeo reconstruido tienen la misma calidad que las imágenes de vídeo original (asumiendo que hay una pérdida de transmisión o pérdida de otros datos durante el almacenamiento o transmisión). En caso de una codificación de vídeo con pérdida de datos, se realiza una compresión adicional, por ejemplo, a través de cuantificación, para reducir la cantidad de datos que representan las imágenes de vídeo, las cuales no pueden ser completamente reconstruidas en el decodificador, es decir, la calidad de las imágenes de vídeo reconstruido es más baja o de menor calidad comparado con la calidad de las imágenes de vídeo original.

Varios estándares de codificación de vídeo pertenecen al grupo de "códecs híbridos de vídeo con pérdidas" (es decir, combinan predicción espacial y temporal en el dominio de muestra y codificación de transformada en 2D para aplicar cuantificación en el dominio de transformada). Cada imagen de una secuencia de vídeo es comúnmente particionada en un conjunto de bloques no superpuestos y la codificación se realiza normalmente a nivel de bloque. En otras palabras, el codificador de vídeo se procesa comúnmente, es decir se codifica, en a nivel de bloque (bloque de vídeo), por ejemplo, al usar predicción espacial (intraimagen) y/o predicción temporal (interimagen) para generar un bloque de predicción, sustraer el bloque de predicción del bloque actual (bloque actualmente procesado/a ser procesado) para obtener un bloque residual, transformar el bloque residual y cuantificar el bloque residual en el dominio de transformada para reducir la cantidad de datos a ser transmitidos (compresión), mientras que en el decodificador el procesamiento inverso comparado con el codificador se aplica al bloque codificado o comprimido para reconstruir el bloque actual para representación. Asimismo, el codificador duplica el bucle de procesamiento de decodificador de modo que ambos generarán predicciones idénticas (por ejemplo, intrapredicciones e interpredicciones) y/o reconstrucciones para procesar, es decir, codificar, los bloques posteriores.

En las siguientes realizaciones de un sistema de codificación de vídeo 10, un codificador de vídeo 20 y un decodificador de vídeo 30 se describen con base en la FIGURA 1A, FIGURA 1B, FIGURA 2 y FIGURA 3.

La FIGURA 1A es un diagrama esquemático de bloques que ilustra un sistema de codificación 10 de ejemplar, por ejemplo, un sistema de codificación de vídeo 10 (o en breve, sistema de codificación 10) que puede utilizar técnicas de la presente solicitud. El codificador de vídeo 20 (o en breve, el codificador 20) y el decodificador de vídeo 30 (o en breve, el decodificador 30) del sistema de codificación de vídeo 10 representa ejemplos de dispositivos que pueden configurarse para realizar técnicas de acuerdo con varios ejemplos descritos en la presente solicitud.

Tal como se muestra en la FIGURA 1A, el sistema de codificación 10 comprende un dispositivo de origen 12 configurado para proporcionar datos de imagen codificados 21, por ejemplo, a un dispositivo de destino 14 para decodificar los datos de imagen codificados 13.

El dispositivo de origen 12 comprende un codificador 20, y puede comprender adicionalmente, es decir, opcionalmente, una fuente de imagen 16, un preprocesador (unidad de preprocesamiento) 18, por ejemplo, un preprocesador de imagen 18, y una interfaz de comunicación o unidad de comunicación 22.

La fuente de imagen 16 puede comprender o ser cualquier tipo de dispositivo de captura de imagen, por ejemplo,

una cámara para capturar una imagen del mundo real, y/o cualquier tipo de dispositivo generador de imágenes, por ejemplo un procesador de gráficos por ordenador para generar una imagen animada por ordenador, o cualquier otro tipo de dispositivo para obtener y/o proporcionar una imagen del mundo real, una imagen generada por ordenador (por ejemplo, un contenido de pantalla, una imagen de realidad virtual (virtual reality, VR)) y/o cualquier combinación de los mismos (por ejemplo, una imagen en realidad aumentada (augmented reality, AR)). La fuente de imagen puede ser cualquier tipo de memoria o almacenamiento que almacene cualquiera de las imágenes anteriormente mencionadas.

Para distinguirse del preprocesador 18 y el procesamiento realizado por la unidad de preprocesamiento 18, la imagen o datos de imagen 17 pueden también ser referidos como imagen en bruto o datos de imagen en bruto 17.

El preprocesador 18 se configura para recibir los datos de imagen (en bruto) 17 y para realizar el preprocesamiento en los datos de imagen 17 para obtener una imagen preprocesada 19 o datos de imagen preprocesada 19. El preprocesamiento realizado por el preprocesador 18 puede comprender, por ejemplo, recorte, conversión del formato de color (por ejemplo, de RGB a YCbCr), corrección de color o eliminación de ruido. Se puede entender que la unidad de preprocesamiento 18 puede ser un componente opcional.

El codificador de vídeo 20 se configura para recibir los datos de imagen preprocesada 19 y proporcionar datos de imagen codificados 21 (más adelante se describirán más detalles, por ejemplo, con base en la FIGURA 2).

La interfaz de comunicación 22 del dispositivo de origen 12 puede configurarse para recibir los datos de imagen codificados 21 y transmitir los datos de imagen codificados 21 (o cualquier versión procesada adicional correspondiente) a través del canal de comunicación 13 a otro dispositivo, por ejemplo, el dispositivo de destino 14 o cualquier otro dispositivo, para almacenamiento o reconstrucción directa.

El dispositivo de destino 14 comprende un decodificador 30 (por ejemplo, un decodificador de vídeo 30), y puede comprender adicionalmente, es decir, opcionalmente, una interfaz de comunicación o unidad de comunicación 28, un posprocesador 32 (o unidad de posprocesamiento 32) y un dispositivo de visualización 34.

La interfaz de comunicación 28 del dispositivo de destino 14 se configura para recibir los datos de imagen codificados 21 (o cualquier otra versión procesada adicional correspondiente), por ejemplo, directamente de, dispositivo de origen 12 o de cualquier otro origen, por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento, por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento de datos de imagen codificados, y proporcionar los datos de imagen codificados 21 al decodificador 30.

La interfaz de comunicación 22 y la interfaz de comunicación 28 pueden configurarse para transmitir o recibir los datos de imagen codificados 21 o datos codificados 13 a través de un enlace de comunicación directa entre el dispositivo de origen 12 y el dispositivo de destino 14, por ejemplo, una conexión directa alámbrica o inalámbrica, o a través de cualquier tipo de red, por ejemplo, una red alámbrica o inalámbrica o cualquier combinación de los mismos, o cualquier tipo de red privada y pública, o cualquier tipo de combinación correspondiente.

La interfaz de comunicación 22 puede, por ejemplo, ser configurada para empaquetar los datos de imagen codificados 21 en un formato adecuado, por ejemplo, paquetes, y/o procesar los datos de imagen codificados usando cualquier tipo de codificación o procesamiento de transmisión para transmisión a través de un enlace de comunicación o red de comunicación.

La interfaz de comunicación 28, formando la contraparte de la interfaz de comunicación 22, puede ser configurada, por ejemplo, para recibir los datos transmitidos y procesar los datos de transmisión usando cualquier tipo de decodificación o procesamiento de transmisión y/o desempaquetar para obtener los datos de imagen codificados 21.

Tanto la interfaz de comunicación 22 como la interfaz de comunicación 28 pueden configurarse como interfaces de comunicación unidireccional tal como se indica por la flecha para el canal de comunicación 13 en la FIGURA 1A, apuntando desde el dispositivo de origen 12 al dispositivo de destino 14, o interfaces de comunicación bidireccional, y pueden configurarse, por ejemplo, para enviar y recibir mensajes, por ejemplo, para establecer una conexión, para confirmar e intercambiar cualquier otra información relacionada con el enlace de comunicación y/o transmisión de datos, por ejemplo, transmisión de datos de imagen codificados.

El decodificador 30 se configura para recibir los datos de imagen codificados 21 y proporcionar datos de imagen decodificados 31 (más adelante se describirán más detalles, por ejemplo, con base en la FIGURA 3 o FIGURA 5).

El posprocesador 32 del dispositivo de destino 14 se configura para posprocesar los datos de imagen decodificados 31 (también llamados datos de imagen reconstruida), por ejemplo, la imagen decodificada 31, para obtener datos de imagen posprocesada 33, por ejemplo, una imagen posprocesada 33. El posprocesamiento realizado por la unidad de posprocesamiento 32 puede comprender, por ejemplo, conversión del formato de color (por ejemplo, de YCbCr a RGB), corrección de color, recorte o remuestreo, o cualquier otro procesamiento, por ejemplo, para preparar los datos de imagen decodificados 31 para su visualización, por ejemplo, por medio del dispositivo de visualización 34.

El dispositivo de visualización 34 del dispositivo de destino 14 se configura para recibir los datos de imagen

posprocesada 33 para visualizar la imagen, por ejemplo, para un usuario o espectador. El dispositivo de visualización 34 puede ser o comprender cualquier tipo de visualización para representar la imagen reconstruida, por ejemplo, una pantalla o monitor integrado o externo. Las pantallas pueden comprender, por ejemplo, pantallas de cristal líquido (liquid crystal displays, LCD) pantallas de diodos orgánicos de emisión de luz (organic light emitting diodes, OLED), pantallas de plasma, proyectores, pantallas de micro LED, cristal líquido sobre silicio (liquid crystal on silicon, LCoS), procesador de luz digital (digital light processor, DLP) o cualquier otro tipo de pantalla.

Aunque la FIGURA 1A representa el dispositivo de origen 12 y el dispositivo de destino 14 como dispositivos separados, realizaciones de los dispositivos pueden comprender también ambos dispositivos o ambas funcionalidades, el dispositivo de origen 12 o la funcionalidad correspondiente y el dispositivo de destino 14 o la funcionalidad correspondiente. En dichas realizaciones, el dispositivo de origen 12 o la funcionalidad correspondiente y el dispositivo de destino 14 o la funcionalidad correspondiente pueden ser implementados usando el mismo hardware y/o software o por hardware y/o software separado o cualquier combinación de los mismos.

Tal como será evidente para el experto con base en la descripción, la existencia y división (exacta) de las funcionalidades de las distintas unidades o funcionalidades dentro del dispositivo de origen 12 y/o dispositivo de destino 14 tal como se muestra en la FIGURA 1A pueden variar dependiendo del dispositivo y aplicación reales.

El codificador 20 (por ejemplo, un codificador de vídeo 20) o el decodificador 30 (por ejemplo, un decodificador de vídeo 30) o tanto el codificador 20 como el decodificador 30 pueden implementarse a través de una circuitería de procesamiento tal como se muestra en la FIGURA 1B, tal como uno o más microprocesadores, procesadores de señal digital (digital signal processors, DSP), circuitos integrados de aplicación específica (application-specific integrated circuits, ASIC) matrices de puertas programables en campo (field-programmable gate arrays, FPGA), lógica discreta, hardware, codificación de vídeo dedicada o cualquier combinación de los mismos. El codificador 20 puede implementarse a través de la circuitería de procesamiento 46 para materializar los distintos módulos tal como se discute con respecto al codificador 20 de la FIGURA 2 y/o cualquier otro sistema o subsistema codificador descrito en este documento. El decodificador 30 puede implementarse a través de la circuitería de procesamiento 46 para materializar los distintos módulos tal como se discute con respecto al decodificador 30 de la FIGURA 3 y/o cualquier otro sistema o subsistema decodificador descrito en este documento. La circuitería de procesamiento puede configurarse para realizar las distintas operaciones tal como se discute más adelante. Tal como se muestra en la FIGURA 5, si las técnicas se implementan de forma parcial en el software, un dispositivo puede almacenar instrucciones para el software en un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador adecuado y puede ejecutar las instrucciones en el hardware usando uno o más procesadores para realizar las técnicas de esta divulgación. Ya sea el codificador de vídeo 20 como el decodificador de vídeo 30 puede ser integrados como parte de un codificador/decodificador combinado (CÓDEC) en un dispositivo individual, por ejemplo, tal como se muestra en la FIGURA 1B.

El dispositivo de origen 12 y el dispositivo de destino 14 pueden comprender cualquiera de una amplia gama de dispositivos, incluyendo cualquier tipo de dispositivo portátil o estacionario, por ejemplo, computadores tipo notebook o laptop, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, tabletas u ordenadores tipo tableta, cámaras, ordenadores de escritorio, decodificadores, televisores, dispositivos de visualización, reproductores de medios digitales, consolas de videojuegos, dispositivos de transmisión de vídeo (tal como servidores de servicios de contenido o servidores de entrega de contenido), dispositivo receptor de difusión, dispositivo transmisor de difusión, o similares, y pueden usar cualquier tipo de sistema operativo o ninguno. En algunos casos, el dispositivo de origen 12 y el dispositivo de destino 14 pueden ser equipados para comunicación inalámbrica. Por tanto, el dispositivo de origen 12 y el dispositivo de destino 14 pueden ser dispositivos de comunicación inalámbrica.

En algunos casos, el sistema de codificación de vídeo 10 ilustrado en la FIGURA 1A es meramente un ejemplo y las técnicas de la presente aplicación pueden aplicar a configuraciones de codificación de vídeo (por ejemplo, codificación de vídeo o decodificación de vídeo) que no necesariamente incluyen alguna comunicación de datos entre los dispositivos de codificación y decodificación. En otros ejemplos, los datos se recuperan a partir de una memoria local, transmitida a través de una red, o similares. Un dispositivo de codificación de vídeo puede codificar y almacenar datos a la memoria, y/o un dispositivo de decodificación puede recuperar y decodificar datos de la memoria. En algunos ejemplos, la codificación y decodificación se realiza por medio de dispositivos que no se comunican entre sí, pero simplemente codifican datos en la memoria y/o recuperan y decodifican datos de la memoria.

A modo de conveniencia de la descripción, las realizaciones de la invención se describen en este documento, por ejemplo, a modo de referencia a la Codificación de Vídeo de Alta Eficiencia (High-Efficiency Video Coding, HEVC) o al software de referencia de Codificación de Vídeo Versátil (Versatile Video coding, VVC), el estándar de codificación de vídeo de nueva generación desarrollado por el Joint Collaboration Team on Video Coding (JCT-VC) del ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG) y el ISO/IEC Motion Picture Experts Group (MPEG). Una persona con conocimientos en la técnica entenderá que las realizaciones de la invención no se limitan a HEVC o VVC.

Codificador y Método de Codificación

La FIGURA 2 muestra un diagrama esquemático de bloques de un codificador de vídeo 20 de ejemplo que se

configura para implementar las técnicas de la presente solicitud. En el ejemplo de la FIGURA 2, el codificador de vídeo 20 comprende una entrada 201 (o interfaz de entrada 201), una unidad de cálculo residual 204, una unidad de procesamiento de transformada 206, una unidad de cuantificación 208, una unidad de cuantificación inversa 210, y una unidad de procesamiento de transformada inversa 212, una unidad de reconstrucción 214, una unidad de filtro de bucle 212, un búfer de imagen decodificada (decoded picture buffer, DPB) 230, una unidad de selección de modo 260, una unidad de codificación entrópica 270 y una salida 272 (o interfaz de salida 272). La unidad de selección de modo 260 puede incluir una unidad de interpredicción 244, una unidad de intrapredicción 254 y una unidad de partición 262. La unidad de interpredicción 244 puede incluir una unidad de estimación de movimiento y una unidad de compensación de movimiento (no mostradas). Un codificador de vídeo 20 tal como se muestra en la FIGURA 2 también puede ser referido como un codificador híbrido de vídeo o un codificador de vídeo de acuerdo con un códec híbrido de vídeo.

La unidad de cálculo residual 204, la unidad de procesamiento de transformada 206, la unidad de cuantificación 208, la unidad de selección de modo 260 pueden ser referidos de formar una ruta de señal de ida del codificador 20, mientras que la unidad de cuantificación inversa 210, la unidad de procesamiento de transformada inversa 212, la unidad de reconstrucción 214, el búfer 216, el filtro de bucle 220, el búfer de imagen decodificada (decoded picture buffer, DPB) 230, la unidad de interpredicción 244 y la unidad de intrapredicción 254 pueden ser referidos de formar una ruta de señal de vuelta del codificador de vídeo 20, en donde la ruta de señal de vuelta del codificador de vídeo 20 corresponde a la ruta de señal del decodificador (ver decodificador de vídeo 30 en la FIGURA 3). La unidad de cuantificación inversa 210, la unidad de procesamiento de transformada inversa 212, la unidad de reconstrucción 214, el filtro de bucle 220, el búfer de imagen decodificada (decoded picture buffer, DPB) 230, la unidad de interpredicción 244 y la unidad de intrapredicción 254 también son referidos de formar el "decodificador integrado" del codificador de vídeo 20.

Imágenes y Partición de Imagen (Imágenes y Bloques)

El codificador 20 pueden configurarse para recibir, por ejemplo, a través de la entrada 201, una imagen 17 (o datos de imagen 17), por ejemplo, una imagen de una secuencia de imágenes que forman un vídeo o secuencia de vídeo. La imagen recibida o los datos de imagen también pueden ser una imagen preprocesada 19 (o datos de imagen preprocesada 19). En aras de la simplificación, la siguiente descripción se refiere a la imagen 17. La imagen 17 también puede ser referida como imagen actual o imagen a ser codificada (en particular en la codificación de vídeo para distinguir la imagen actual de otras imágenes, por ejemplo, imágenes previamente codificadas y/o decodificadas de la misma secuencia de vídeo, es decir, la secuencia de vídeo que también comprende la imagen actual).

Una imagen (digital) es o puede ser considerada como una matriz bidimensional de muestras con valores de intensidad. Una muestra en la matriz también puede ser referida como pixel (forma corta de elemento de imagen) o un pel. El número de muestras en dirección horizontal y vertical (o eje) de la matriz o imagen define el tamaño y/o resolución de la imagen. Para la representación de color, comúnmente se emplean tres componentes de color, es decir, la imagen puede representarse o incluir tres matrices de muestra. En el formato de RGB o espacio de color, una imagen comprende una matriz de muestra roja, verde y azul correspondiente. Sin embargo, en la codificación de vídeo cada pixel se representa comúnmente en un formato o color de espacio de luminancia y crominancia, por ejemplo, YCbCr, el cual comprende un componente de luminancia indicado por Y (a veces también se usa L en su lugar) y dos componentes de crominancia indicados por Cb y Cr. El componente Y de luminancia (o en breve, luma) representa el brillo o la intensidad a nivel de grises (por ejemplo, como en una imagen en escala de grises), mientras que los dos componentes Cb y Cr de crominancia (o en breve, croma) representan los componentes de información de color o cromaticidad. Como consecuencia, una imagen en formato YCbCr comprende una matriz de valores de muestra de luminancia (Y), y dos matrices de muestras de crominancia de valores de crominancia (Cb y Cr). Las imágenes en el formato RGB pueden convertirse o transformarse en formato YCbCr y viceversa, siendo el proceso conocido también como conversión o transformación de color. Si una imagen es monocromática, la imagen puede comprender solo una matriz de muestra de luminancia. Como consecuencia, una imagen puede ser, por ejemplo, una matriz de muestra de luma en formato monocromático o una matriz de muestra de luma y dos matrices correspondientes de muestras de croma en formato de color 4:2:0, 4:2:2 y 4:4:4.

Las realizaciones del codificador de vídeo 20 pueden comprender una unidad de partición de imagen (no representada en la FIGURA 2) configurada para particionar la imagen 17 en una pluralidad de bloques de imagen 203 (comúnmente no superpuestos). Estos bloques también pueden ser referidos como bloques raíz, bloques macro (H.264/AVC) o bloques de árbol de codificación (coding tree blocks, CTB) o unidades de árbol de codificación (coding tree units, CTU) (H.265/HEVC y VVC). La unidad de partición de imagen puede configurarse para usar el mismo tamaño de bloque para todas las imágenes de una secuencia de vídeo y la cuadrícula correspondiente que define el tamaño de bloque, o para cambiar el tamaño de bloque entre imágenes o subconjuntos o grupos de imágenes, y particionar cada imagen en los bloques correspondientes. En el caso de una imagen 17 no monocromática, la unidad de partición de imagen puede configurarse para usar ya sea una partición conjunta (única) o separada (dual) para bloques de luma y de croma. Dicho enfoque se usa, por ejemplo, en la VVC y se denomina partición de Árbol Separado o Árbol Dual. Si se usa el Árbol Dual en alguna CU, puede ser ya sea CU de luma con un bloque de codificación (coding block, CB) de luma o CU de croma con dos bloques de codificación (coding blocks, CB) de croma. Se debe observar que normalmente se aplica el Árbol Dual con base en condiciones

predefinidas, por ejemplo, tipo rebanada, tamaño de bloque, etc. Si no se cumplen las condiciones, se usa una partición de Árbol Unico en la CU, en donde se aplica la CU que comprende bloques de codificación (coding blocks, CB) de una luma y dos croma.

- 5 En realizaciones adicionales, el codificador de vídeo puede configurarse para recibir directamente un bloque 203 de la imagen 17, por ejemplo, uno, varios o todos los bloques que forman la imagen 17. El bloque de imagen 203 también puede ser referido como bloque de imagen actual o bloque de imagen a ser codificado.

10 Al igual que la imagen 17, el bloque de imagen 203 nuevamente es o puede ser considerado como una matriz bidimensional de muestras con valores de intensidad (valores de muestra), aunque de dimensión menor que la imagen 17. En otras palabras, el bloque 203 puede comprender, por ejemplo, una matriz de muestra (por ejemplo, una matriz de luma en caso de una imagen 17 monocromática o en caso de una imagen a color y bloque de luma cuando se aplica un árbol dual); o dos matrices de muestras (por ejemplo, dos matrices de croma en caso de una imagen a color y bloque de croma cuando se aplica un árbol dual); o tres matrices de muestras (por ejemplo, matriz de luma y dos matrices de croma en caso de una imagen 17 a color) o cualquier otro número y/o tipo de matrices dependiendo del formato de color aplicado. El número de muestras en dirección horizontal y vertical (o eje) del
15 bloque 203 define el tamaño del bloque 203. Como consecuencia, un bloque puede ser, por ejemplo, una matriz MxN (M-columnas por N-filas) de muestras, o una matriz MxN de coeficientes de transformada.

Las realizaciones del codificador de vídeo 20 mostrado en la FIGURA 2 pueden configurarse para codificar la imagen 17 bloque por bloque, por ejemplo, la codificación y predicción se realiza por bloque 203.

Cálculo Residual

- 20 La unidad de cálculo residual 204 puede configurarse para calcular un bloque residual 205 (también referido como un residual 205) con base en el bloque de imagen 203 y un bloque de predicción 265 (más adelante se proporcionan más detalles sobre el bloque de predicción 265), por ejemplo, al sustraer valores de muestra del bloque de predicción 265 de valores de muestra del bloque de imagen 203, muestra por muestra (pixel por pixel) para obtener el bloque residual 205 en el dominio de muestra.

Transformada

- 25 La unidad de procesamiento de transformada 206 puede configurarse para aplicar una transformada, por ejemplo una transformada discreta del coseno (discrete cosine transform, DCT) o transformada discreta del seno (discrete sine transform, DST), en los valores de muestra del bloque residual 205 para obtener coeficientes de transformada 207 en un dominio de transformada. Los coeficientes de transformada 207 también pueden ser referidos como
30 coeficientes residuales de transformada y representan el bloque residual 205 en el dominio de transformada.

La unidad de procesamiento de transformada 206 puede configurarse para aplicar aproximaciones en números enteros de DCT/DST, tal como las transformadas establecidas para H.265/HEVC. Comparado con una transformada DCT ortogonal, dichas aproximaciones en números enteros son comúnmente escaladas por un cierto factor. Con el fin de conservar la norma del bloque residual que se procesa a través de transformadas hacia adelante o inversas, se aplican factores de escalamiento como parte del proceso de transformada. Comúnmente, los factores de
35 escalamiento se eligen con base en ciertas limitaciones como factores de escalamiento que son una potencia de base dos para operaciones de desplazamiento, profundidad de bit de los coeficientes de transformada, compensación entre precisión y costos de implementación, etc. Factores de escalamiento específicos se especifican, por ejemplo, para la transformada inversa, por ejemplo, por la unidad de procesamiento de transformada inversa 212 (y la transformada inversa correspondiente, por ejemplo, por la unidad de procesamiento de transformada inversa 312 en el decodificador de vídeo 30) y los factores de escalamiento correspondientes para la transformada hacia adelante, por ejemplo, por la unidad de procesamiento de transformada 206, en un codificador 20 puede ser especificados como consecuencia.

- 45 Las realizaciones del codificador de vídeo 20 (respectivamente, unidad de procesamiento de transformada 206) pueden configurarse para liberar parámetros de transformada, por ejemplo, un tipo de transformada o transformadas, por ejemplo, directamente o codificados o comprimidos a través de la unidad de codificación entrópica 270, de modo que, por ejemplo, el decodificador de vídeo 30 puede recibir y usar los parámetros de transformada para decodificación.

Cuantificación

- 50 La unidad de cuantificación 208 puede configurarse para cuantificar los coeficientes de transformada 207 para obtener coeficientes cuantificados 209, por ejemplo, al aplicar una cuantificación escalar o cuantificación de vector. Los coeficientes cuantificados 209 también pueden ser referidos como coeficientes de transformada cuantificados 209 o coeficientes residuales cuantificados 209.

55 El proceso de cuantificación puede reducir la profundidad de bit asociada con algunos o con todos los coeficientes de transformada 207. Por ejemplo, un coeficiente de transformada de n-bits puede ser redondeado hacia abajo a un coeficiente de transformada de m-bits durante la cuantificación, en donde n es mayor que m. El grado de

cuantificación puede modificarse al ajustar un parámetro de cuantificación (quantization parameter, QP). Por ejemplo, para la cuantificación escalar, se pueden aplicar diferentes escalamientos para lograr una cuantificación más fina o burda. Los tamaños menores de la etapa de cuantificación corresponden a una cuantificación más fina, mientras que los tamaños mayores de la etapa de cuantificación corresponden a una cuantificación más burda. El tamaño aplicable de la etapa de cuantificación puede ser indicado por un parámetro de cuantificación (quantization parameter, QP). El parámetro de cuantificación puede ser, por ejemplo, un índice para un conjunto predefinido de tamaños aplicables del paso de cuantificación. Por ejemplo, los parámetros de cuantificación pequeña pueden corresponder a cuantificación fina (tamaños pequeños de la etapa de cuantificación) y parámetros de cuantificación grande pueden corresponder a cuantificación burda (tamaños grandes de la etapa de cuantificación) o viceversa. La cuantificación puede incluir división por un tamaño de la etapa de cuantificación y una correspondiente y/o la descuantificación inversa, por ejemplo, por la unidad de cuantificación inversa 210, puede incluir multiplicación por el tamaño de la etapa de cuantificación. Las realizaciones de acuerdo con algunos estándares, por ejemplo, HEVC, pueden configurarse para usar un parámetro de cuantificación para determinar el tamaño de la etapa de cuantificación. Generalmente, el tamaño de la etapa de cuantificación puede ser calculado con base en un parámetro de cuantificación usando una aproximación de punto fijo de una ecuación que incluye división. Factores de escalamiento adicionales pueden ser introducidos para cuantificación y descuantificación para restaurar la norma del bloque residual, el cual puede ser modificado debido al escalamiento usado en la aproximación de punto fijo de la ecuación para el tamaño de la etapa de cuantificación y el parámetro de cuantificación. En una implementación de ejemplo, se puede combinar el escalamiento de la transformada inversa y la descuantificación. De forma alternativa, se pueden usar tablas de cuantificación personalizadas y ser señaladas desde un codificador a un decodificador, por ejemplo, en un flujo de bits. La cuantificación es una operación con pérdidas, en donde la pérdida se incrementa con tamaños cada vez mayores de la etapa de cuantificación.

Las realizaciones del codificador de vídeo 20 (respectivamente, unidad de cuantificación 208) pueden configurarse para liberar parámetros de cuantificación (quantization parameters, QP), por ejemplo, directamente o codificados a través de la unidad de codificación entrópica 270, de modo que, por ejemplo, el decodificador de vídeo 30 puede recibir y aplicar los parámetros de cuantificación para decodificación.

Cuantificación Inversa

La unidad de cuantificación inversa 210 se configura para aplicar la cuantificación inversa de la unidad de cuantificación 208 en los coeficientes cuantificados para obtener coeficientes descuantificados 211, por ejemplo, al aplicar la inversa del esquema de cuantificación que se aplica por la unidad de cuantificación 208 con base o usando el mismo tamaño de la etapa de cuantificación como la unidad de cuantificación 208. Los coeficientes descuantificados 211 también pueden ser referidos como coeficientes residuales descuantificados 211 y corresponden --aunque comúnmente de manera idéntica a los coeficientes de transformada debido a la pérdida por la cuantificación-- a los coeficientes de transformada 207.

Transformada Inversa

La unidad de procesamiento de transformada inversa 212 se configura para aplicar la transformada inversa de la transformada aplicada por la unidad de procesamiento de transformada 206, por ejemplo, una transformada discreta del coseno (discrete cosine transform, DCT) inversa o una transformada discreta del seno (discrete sine transform, DST) inversa u otras transformadas inversas, para obtener un bloque residual reconstruido 213 (o coeficientes descuantificados 213 correspondientes) en el dominio muestra. El bloque residual reconstruido 213 puede también ser referido como bloque de transformada 213.

Reconstrucción

La unidad de reconstrucción 214 (por ejemplo, sumador 214) se configura para agregar el bloque de transformada 213 (es decir, bloque residual reconstruido 213) al bloque de predicción 265 para obtener un bloque reconstruido 215 en el dominio de muestra, por ejemplo, al agregar --muestra por muestra-- los valores de muestra del bloque residual reconstruido 213 y los valores de muestra del bloque de predicción 265.

Filtrado

La unidad de filtro de bucle 220 (o en breve, "filtro de bucle" 220), se configura para filtrar el bloque reconstruido 215 para obtener un bloque filtrado 221 o, en general, para filtrar muestras reconstruidas para obtener muestras filtradas. La unidad de filtro de bucle se configura, por ejemplo, para suavizar las transiciones de píxeles o, de otro modo, mejorar la calidad del vídeo. La unidad de filtro de bucle 220 puede comprender uno o más filtros de bucle tal como un filtro de desbloqueo, un filtro de compensación adaptable de la muestra (sample-adaptive offset, SAO) o uno o más de otros filtros, por ejemplo, un filtro bilateral, un filtro de bucle adaptable (adaptive loop filter, ALF), un perfilador, filtros de suavizado o filtros colaborativos, o cualquier combinación de los mismos. Aunque la unidad de filtro de bucle 220 se muestra en la FIGURA 2 como siendo un filtro de bucle, en otras configuraciones, la unidad de filtro de bucle 220 puede implementarse como un filtro de bucle posterior. El bloque filtrado 221 puede también ser referido como bloque reconstruido filtrado 221.

Las realizaciones del codificador de vídeo 20 (respectivamente, unidad de filtro de bucle 220) pueden configurarse

para liberar parámetros de filtro de bucle (tal como información de compensación adaptable de la muestra), por ejemplo, directamente o codificados a través de la unidad de codificación entrópica 270, de modo que, por ejemplo, un decodificador de vídeo 30 puede recibir y aplicar los mismos parámetros de filtro de bucle o filtros de bucle respectivos para decodificación.

5 **Búfer de Imagen Decodificada**

El búfer de imagen decodificada (decoded picture buffer, DPB) 230 puede ser una memoria que almacena imágenes de referencia o, en general, datos de imagen de referencia, para codificar datos de vídeo para el codificador de vídeo 20. El DPB 230 puede formarse a partir de cualquiera de una variedad de dispositivos de memoria, tal como memoria dinámica de acceso aleatorio (dynamic random access memory, DRAM), incluyendo DRAM sincrónica (synchronous DRAM, SDRAM), RAM magnetorresistiva (magnetoresistive RAM, MRAM), RAM resistiva (resistive RAM, RRAM), u otros tipos de dispositivos de memoria. El búfer de imagen decodificada (decoded picture buffer, DPB) 230 puede configurarse para almacenar uno o más bloques filtrados 221. El búfer de imagen decodificada 230 puede ser configurado adicionalmente para almacenar otros bloques previamente filtrados, por ejemplo, bloques previamente reconstruidos y filtrados 221, de la misma imagen actual o de diferentes imágenes, por ejemplo, imágenes previamente reconstruidas, y puede proporcionar imágenes completas previamente reconstruidas, es decir, decodificadas (y bloques y muestras de referencia correspondientes) y/o una imagen actual reconstruida parcialmente (y bloques y muestras de referencia correspondientes), por ejemplo, para interpretación. El búfer de imagen decodificada (decoded picture buffer, DPB) 230 también puede configurarse para almacenar uno o más bloques reconstruidos no filtrados 215 o, en general, muestras reconstruidas no filtradas, por ejemplo, si el bloque reconstruido 215 no está filtrado por la unidad de filtro de bucle 220, o cualquier otra versión procesada adicional de los bloques o muestras reconstruidos.

Selección de Modo (Partición y Predicción)

La unidad de selección de modo 260 comprende una unidad de partición 262, una unidad de interpredicción 244 y una unidad de intrapredicción 254, y se configura para recibir u obtener datos de imagen original, por ejemplo, un bloque original 203 (bloque actual 203 de la imagen actual 17), y datos de imagen reconstruida, por ejemplo, muestras o bloques reconstruidos filtrados y/o no filtrados de la misma imagen (actual) y/o de una o una pluralidad de imágenes previamente decodificadas, por ejemplo, del búfer de imagen decodificada 230 u otros búferes (por ejemplo, búfer de línea, no mostrado). Los datos de imagen reconstruida se usan como datos de imagen de referencia para predicción, por ejemplo, interpredicción o intrapredicción, para obtener un bloque de predicción 265 o predictor 265.

La unidad de selección de modo 260 puede configurarse para determinar o seleccionar una partición para un modo de predicción de bloque actual (que incluye la ausencia de partición) y un modo de predicción (por ejemplo, un modo de intrapredicción o interpredicción) y generar un bloque de predicción 265 correspondiente, el cual se usa para el cálculo del bloque residual 205 y para la reconstrucción del bloque reconstruido 215.

Realizaciones de la unidad de selección de modo 260 pueden ser configuradas para seleccionar la partición y el modo de predicción (por ejemplo, de aquellos respaldados o disponibles para la unidad de selección de modo 260), que proporcionan la mejor coincidencia o, en otras palabras, el mínimo residual (mínimo residual significa una mejor compresión para transmisión o almacenamiento), o una mínima sobrecarga de señalización (mínima sobrecarga de señalización significa una mejor compresión para transmisión o almacenamiento), o el que considere o equilibre ambos. La unidad de selección de modo 260 puede configurarse para determinar la partición y modo de predicción con base en la optimización de distorsión de velocidad (rate distortion optimization, RDO), es decir, seleccionar el modo de predicción que proporcione una mínima distorsión de velocidad. Los términos como "el/la mejor", "mínimo/a", "óptimo/a", etc., en este contexto no necesariamente se refiere a un "el/la mejor", "mínimo/a", "óptimo/a", etc. general, sino que puede también referirse a la culminación de un criterio de terminación o selección como un valor que excede o cae por debajo de un umbral u otras restricciones que llevan posiblemente a una "selección subóptima", pero reduciendo la complejidad y tiempo de procesamiento.

En otras palabras, la unidad de partición 262 puede configurarse para particionar el bloque 203 en particiones más pequeñas de bloques o subbloques (los cuales forman nuevamente bloques), por ejemplo, usando de manera iterativa una partición de árbol cuádruple (quad-tree-partitioning, QT), partición binaria (binary partitioning, BT) o partición de árbol triple (triple-tree-partitioning, TT), o cualquier combinación de las mismas, y para realizar, por ejemplo, la predicción para cada una de las particiones de bloques o subbloques, en donde la selección de modo comprende la selección de la estructura de árbol del bloque particionado 203 y los modos de predicción se aplican a cada una de las particiones de bloques o subbloques.

A continuación, se explicará con mayor detalle la partición (por ejemplo, por la unidad de partición 260) y el procesamiento de predicción (por la unidad de interpredicción 244 y la unidad de intrapredicción 254) realizados por un codificador de vídeo 20 de ejemplo.

Partición

La unidad de partición 262 puede particionar (o dividir) un bloque actual 203 en particiones más pequeñas, por

ejemplo, bloques más pequeños de tamaño cuadrado o rectangular. Estos bloques más pequeños (los cuales pueden ser referidos también como subbloques) pueden ser particionados adicionalmente en particiones incluso más pequeñas. Esto también se denomina partición de árbol o partición jerárquica de árbol, en donde un bloque raíz, por ejemplo, a nivel 0 de árbol raíz (nivel 0 de jerarquía, profundidad 0), puede ser particionado de forma recursiva, por ejemplo, particionado en dos o más bloques de un siguiente nivel de árbol inferior, por ejemplo, nodos en el nivel 1 de árbol (nivel 1 de jerarquía, profundidad 1), en donde estos bloques pueden nuevamente ser particionados en dos o más bloques de un siguiente nivel inferior, por ejemplo, nivel 2 de árbol (nivel 2 de jerarquía, profundidad 2), etc., hasta que se termine la partición, por ejemplo, porque se cumplió un criterio de terminación, por ejemplo, se alcanzó una máxima profundidad de árbol o un mínimo tamaño de bloque. Los bloques que no se particionan de forma adicional también son referidos como bloques hoja o nodos hoja del árbol. Un árbol que usa la partición a dos particiones se denomina árbol binario (binary-tree, BT), un árbol que usa la partición a tres particiones se refiere como árbol ternario (ternary-tree, TT), y un árbol que usa la partición a cuatro particiones se denomina árbol cuádruple (quad-tree, QT).

Tal como se mencionó anteriormente, el término "bloque" tal como se usa aquí puede ser una porción, en particular, una porción cuadrada o rectangular, de una imagen. Por ejemplo, con referencia a HEVC y VVC, el bloque puede ser o corresponder a una unidad de árbol de codificación (coding tree unit, CTU), una unidad de codificación (coding unit, CU), unidad de predicción (prediction unit, PU), y unidad de transformada (transform unit, TU) y/o para los bloques correspondientes, por ejemplo, un bloque de árbol de codificación (coding tree block, CTB), un bloque de codificación (coding block, CB), un bloque de transformada (transform block, TB) o bloque de predicción (prediction block, PB). En caso de un árbol dual, el término "bloque" puede también especificarse a través del componente correspondiente al cual pertenece, por ejemplo, "bloque de luma" para un bloque que incluye solo un componente de luma o "bloque de croma" para un bloque que incluye solo componentes de croma. Por ejemplo, con referencia a VVC, el bloque de luma y/o el bloque de croma puede ser o corresponder a una unidad de árbol de codificación de luma y/o croma (CTU de luma y/o croma), una unidad de codificación de luma y/o croma (CU de luma y/o croma), una unidad de predicción de luma y/o croma (PU de luma y/o croma), y una unidad de transformada de luma y/o croma (TU de luma y/o croma) y/o a los bloques correspondientes, por ejemplo, un bloque de árbol de codificación de luma y/o croma (CTB de luma y/o croma), un bloque de codificación de luma y/o croma (CB de luma y/o croma), un bloque de transformada de luma y/o croma (TB de luma y/o croma) o un bloque de predicción de luma y/o croma (PB de luma y/o croma).

Por ejemplo, una unidad de árbol de codificación (coding tree unit, CTU) puede ser o comprender un CTB de muestras de luma, dos CTBs correspondientes de muestras de croma de una imagen que tiene tres matrices de muestra, o un CTV de muestras de una imagen monocromática o una imagen que se codifica usando tres planos de color separados y estructuras de sintaxis usadas para codificar las muestras. Si se usa un árbol dual en una unidad de árbol de codificación (coding tree unit, CTU), una unidad de árbol de codificación puede ser o comprender un CTB de muestras de luma o dos CTBs de muestras de croma de una imagen que tiene tres matrices de muestra. En consecuencia, un bloque de árbol de codificación (coding tree block, CTB) puede ser un bloque NxN de muestras para algún valor de N de modo que la división de un componente en CTBs es una partición. Una unidad de codificación (coding unit, CU) puede ser o comprender un bloque de codificación de muestras de luma, dos bloques de codificación correspondientes de muestra de croma de una imagen que tiene tres matrices de muestra, o un bloque de codificación de muestras de una imagen monocromática o una imagen que se codifica usando tres planos de color separados y estructuras de sintaxis usadas para codificar las muestras. En consecuencia, un bloque de codificación (coding block, CB) puede ser un bloque MxN de muestras para algunos valores de M y N de modo que la división de un CTB en bloques de codificación es una partición.

En realizaciones, por ejemplo, de acuerdo con HEVC, una unidad de árbol de codificación (coding tree unit, CTU) puede dividirse en CU al usar una estructura de árbol cuádruple señalada como árbol de codificación. La decisión de si se va a codificar un área de imagen usando una predicción interimagen (temporal) o intrainimagen (espacial) se efectúa a nivel de CU. Cada CU puede adicionalmente dividirse en una, dos o cuatro PUs de acuerdo con el tipo de división de PU. Dentro de una PU, se aplica el mismo proceso de predicción y se transmite la información relevante al decodificador sobre base de una PU. Después de obtener el bloque residual al aplicar el proceso de predicción con base en el tipo de división de PU, una CU puede ser dividida en unidades de transformada (transform units, TUs), de acuerdo con otra estructura de árbol cuádruple similar al árbol de codificación para la CU.

En realizaciones, por ejemplo, de acuerdo con el último estándar de codificación de vídeo actualmente en desarrollo, el cual se denomina Codificación de Vídeo Versátil (Versatile Video Coding, VVC), una partición de árbol cuádruple y árbol binario (Quad-tree and binary tree, QTBT) se usa para particionar un bloque de codificación. En la estructura de bloques QTBT, una CU puede tener ya sea una forma cuadrada o rectangular. Por ejemplo, una unidad de árbol de codificación (coding tree unit, CTU) se particiona primero por una estructura de árbol cuádruple. Los nodos hoja de árbol cuádruple se particionan adicionalmente por una estructura de árbol binario o ternario (o triple). Los nodos hoja de árbol de partición se llaman unidades de codificación (coding units, CU), y dicha segmentación se usa para el procesamiento de predicción y transformada sin ninguna partición adicional. Esto significa que la CU, PU y TU tienen el mismo tamaño de bloque en la estructura de bloques de codificación QTBT. En paralelo, se propuso también una partición múltiple, por ejemplo, una partición de árbol triple, para usarse junto con la estructura de bloque QTBT.

En un ejemplo, la unidad de selección de modo 260 del codificador de vídeo 20 puede configurarse para realizar cualquier combinación de las técnicas de partición descritas en este documento.

Tal como se describe anteriormente, el codificador de vídeo 20 se configura para determinar o seleccionar el mejor o un modo de predicción óptimo a partir de un conjunto de modos de predicción (predeterminados). El conjunto de modos de predicción puede comprender, por ejemplo, modos de intrapredicción y/o modos de interpredicción.

Intrapredicción

El conjunto de modos de intrapredicción puede comprender 35 diferentes modos de intrapredicción, por ejemplo, modos no direccionales como modo DC (o medio) y modo planar, o modos direccionales, por ejemplo, tal como se define en HEVC, o puede comprender 67 diferentes modos de intrapredicción, por ejemplo, modos no direccionales como modo DC (o medio) y modo planar, o modos direccionales, por ejemplo, tal como se define para VVC.

La unidad de intrapredicción 254 se configura para usar muestras reconstruidas de bloques vecinos de la misma imagen actual para generar un bloque de intrapredicción 265 de acuerdo con un modo de intrapredicción del conjunto de modos de intrapredicción.

La unidad de intrapredicción 254 (o, en general, la unidad de selección de modo 260) se configura además para liberar parámetros de intrapredicción (o, en general, información indicativa del modo de intrapredicción seleccionado para el bloque) a la unidad de codificación entrópica 270 en la forma de elementos de sintaxis 266 para su inclusión en los datos de imagen codificados 21, de modo que, por ejemplo, el decodificador de vídeo 30 puede recibir y usar los parámetros de predicción para decodificación.

La unidad intrapredicción 254 puede incluir un método de codificación de paleta, el cual comúnmente incluye dos partes: un método de codificación para la paleta y un método de codificación para las muestras usando la paleta. La última parte incluye normalmente una codificación de índice de paleta y una codificación de pixel de escape. Más en particular, un modo de paleta se señala/deriva a nivel de la CU y luego para la CU codificada en el modo de paleta. Para una CU codificada en el modo de paleta, una paleta, que enumera los colores dominantes dentro de la CU, se señala en el flujo de bits. Señalar en el flujo de bits se refiere a cualquier elemento de sintaxis que permita determinar la paleta con base en este.

La paleta se implementa generalmente como una tabla de consulta de color en la cual cada entrada de color se asocia con un índice. Una vez que se construye la paleta, con base en frecuencias de muestras dentro de la CU, las muestras pueden clasificarse en dos categorías. Una muestra perteneciente a la primera categoría es la misma o muy cercana a una entrada en la paleta. En este caso, la muestra puede representarse por el índice de su entrada correspondiente en la paleta. El decodificador puede reconstruir la muestra al consultar la entrada de paleta usando el índice correspondiente. Estas muestras se denominan muestras indexadas y los índices se denominan índices de paleta. Para muestras pertenecientes a la otra categoría, cada muestra es considerablemente diferente de cualquier entrada en la paleta. Estas muestras no son adecuadas para ser representadas por un índice de paleta y se denominan como muestras de escape. Sus valores de componente de color se cuantifican y se codifican de manera explícita en el flujo de bits.

En un caso ejemplificado comúnmente desde el punto de vista de la señalización, la codificación de paleta puede incluir uno o más (o todos) de los siguientes elementos de sintaxis señalados en el flujo de bits:

- una bandera de modo de paleta de CU (`palette_mode_flag`), la cual indica si está habilitada o deshabilitada la herramienta de codificación de paleta a nivel de CU. Esta bandera también se denomina en este documento como bandera de control de codificación de paleta.
- las paletas (paleta) para cada uno o algunos de los componentes de color, que representa la información de señal más frecuente en una CU;
- vector de predicción de las paletas, el cual permite implementar un mecanismo de predicción y guardar un espacio para la transmisión de paletas;
- la bandera de escape de señal (`signal_escape_flag`), la cual especifica si hay píxeles en la CU actual que no están incluidos en la Paleta;
- el mapa de índices de paleta (`palette_indexes_map`) que indica un cierto elemento de paleta para cada pixel en la CU;
- un tipo de orden de escaneo, el cual especifica el tipo de escaneo que se usa para moverse sobre la CU.

Sin embargo, dado que se introdujo la partición de árbol dual en la compresión de vídeo, por ejemplo, en el estándar VVC, ya no se puede aplicar la codificación de paleta tradicional en una forma normal debido a que el componente de luma y el componente de croma pueden tener diferente patrón de partición, lo cual resulta en un tamaño de

bloque diferente y valores de muestra dominante diferentes. La presente invención proporciona una forma posible para usar la codificación de paleta sobre el esquema de árbol dual en VVC, lo cual se divulgará más adelante con mayor detalle.

Interpredicción

- 5 El conjunto de (o posibles) modos de interpredicción depende de las imágenes de referencia disponibles (es decir, imágenes previas por lo menos parcialmente decodificadas, por ejemplo, almacenadas en DBP 230) y otros parámetros de interpredicción, por ejemplo, si la imagen de referencia completa o solo una parte, por ejemplo, un área de ventana de búsqueda alrededor del área del bloque actual, de la imagen de referencia se usa para buscar un bloque de referencia con la mejor coincidencia y/o, por ejemplo, si se aplica la interpolación de pixel, por ejemplo, interpolación de mitad de pel/semipel y/o de un cuarto de pel.

De forma adicional a los modos de predicción anteriores, se puede aplicar un modo de salto y/o modo directo.

- La unidad de interpredicción 244 puede incluir una unidad de estimación de movimiento (motion estimation, ME) y una unidad de compensación de movimiento (motion compensation, MC) (ambas no mostradas en la FIGURA 2). La unidad de estimación de movimiento puede ser configurada para recibir u obtener el bloque de imagen 203 (el bloque de imagen actual 203 de la imagen actual 17) y una imagen decodificada 231, o por lo menos uno o una pluralidad de bloques reconstruidos previamente, por ejemplo, bloques reconstruidos de una o una pluralidad de otras/distintas imágenes decodificadas previamente 231, para estimación de movimiento. Por ejemplo, una secuencia de vídeo puede comprender la imagen actual y las imágenes decodificadas previamente 231 o, en otras palabras, la imagen actual y las imágenes decodificadas previamente 231 pueden ser parte o formar una secuencia de imágenes que forman una secuencia de vídeo.

- El codificador 20 puede ser configurado, por ejemplo, para seleccionar un bloque de referencia de una pluralidad de bloques de referencia de la misma imagen o diferentes imágenes de la pluralidad de otras imágenes y proporcionar una imagen de referencia (o índice de imagen de referencia) y/o una compensación (compensación espacial) entre la posición (coordenadas x, y) del bloque de referencia y la posición del bloque actual como parámetros de interpredicción para la unidad de estimación de movimiento. Este desfase se denomina también vector de movimiento (motion vector, MV).

- La unidad de compensación de movimiento se configura para obtener, por ejemplo, recibir un parámetro de interpredicción y para realizar una interpredicción con base o usando el parámetro de interpredicción para obtener un bloque de interpredicción 265. La compensación de movimiento, realizada por la unidad de compensación de movimiento, puede involucrar el buscar o generar el bloque de predicción con base en el vector de movimiento/de bloque determinado por la estimación de movimiento, posiblemente realizando interpolaciones a la precisión de subpixel. El filtrado de interpolación puede generar muestras adicionales de pixel a partir de muestras conocidas de pixel, con lo cual se incrementa de forma potencial el número de bloques de predicción candidatos que pueden usarse para codificar un bloque de imagen. Al recibir el vector de movimiento para la PU del bloque de imagen actual, la unidad de compensación de movimiento puede localizar el bloque de predicción al cual el vector de movimiento apunta en una de las listas de imagen de referencia.

La unidad de compensación de movimiento puede también generar elementos de sintaxis asociados con los bloques y la rebanada de vídeo para usar por el decodificador de vídeo 30 en decodificar los bloques de imagen de la rebanada de vídeo.

Codificación Entrópica

- La unidad de codificación entrópica 270 se configura para aplicar, por ejemplo, un algoritmo o esquema de codificación entrópica (por ejemplo, un esquema de codificación de longitud variable (variable length coding, VLC), un esquema VLC adaptativo al contexto (context adaptive VLC scheme, CAVLC), un esquema de codificación aritmética, una binarización, una codificación aritmética binaria adaptativa al contexto (context adaptive binary arithmetic coding, CABAC), codificación aritmética binaria adaptativa al contexto basada en sintaxis (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding, SBAC), codificación de entropía de partición de intervalos de probabilidad (probability interval partitioning entropy, PIPE) u otra metodología o técnica de codificación entrópica) o bypass (si compresión) en los coeficientes cuantificados 209, parámetros de interpredicción, parámetros de intrapredicción, parámetros de filtro de bucle y/u otros elementos de sintaxis para obtener datos de imagen codificados 21 los cuales pueden ser liberados a través de la salida 272, por ejemplo, en la forma de un flujo de bits codificado 21 de modo que, por ejemplo, el decodificador de vídeo 30 puede recibir y usar parámetros para decodificación. El flujo de bits codificado 21 puede ser transmitido al decodificador de vídeo 30, o ser almacenado en una memoria para una transmisión o recuperación posterior por el decodificador de vídeo 30.

- Otras variaciones estructurales del codificador de vídeo 20 pueden usarse para codificar el flujo de vídeo. Por ejemplo, un codificador basado en ninguna transformada 20 puede cuantificar la señal residual directamente sin la unidad de procesamiento de transformada 206 para ciertos bloques o cuadros. En otra implementación, un codificador 20 puede tener la unidad de cuantificación 208 y la unidad de cuantificación inversa 210 combinadas en una sola unidad.

Decodificador y Método de Decodificación

La FIGURA 3 muestra un ejemplo de un codificador de vídeo 30 que se configura para implementar las técnicas de la presente solicitud. El decodificador de vídeo 30 se configura para recibir datos de imagen codificados 21 (por ejemplo, flujo de bits codificado 21), por ejemplo, codificados por el codificador 20, para obtener una imagen decodificada 331. Los datos o flujo de bits de imagen codificados comprenden información para decodificar los datos de imagen codificados, por ejemplo, datos que representan bloques de imagen de una rebanada de vídeo codificada y elementos de sintaxis asociados.

En el ejemplo de la FIGURA 3, el decodificador 30 comprende una unidad de decodificación entrópica 304, una unidad de cuantificación inversa 310, una unidad de procesamiento de transformada inversa 312, una unidad de reconstrucción 314 (por ejemplo, un sumador 314), un filtro de bucle 320, un búfer de imagen decodificada (decoded picture buffer, DPB) 330, una unidad de interpredicción 344 y una unidad de intrapredicción 354. La unidad de interpredicción 344 puede ser o incluir una unidad de compensación de movimiento. El decodificador de vídeo 30 puede, en algunos ejemplos, realizar un pase de decodificación generalmente recíproco al pase de codificación descrito con respecto al codificador de vídeo 100 de la FIGURA 2.

Tal como se explica con respecto al codificador 20, la unidad de cuantificación inversa 210, la unidad de procesamiento de transformada inversa 212, la unidad de reconstrucción 214, el filtro de bucle 220, el búfer de imagen decodificada (decoded picture buffer, DPB) 230, la unidad de interpredicción 344 y la unidad de intrapredicción 354 también son referidos de formar el "decodificador integrado" del codificador de vídeo 20. Como consecuencia, la unidad de cuantificación inversa 310 puede ser idéntica en función a la unidad de cuantificación inversa 110, la unidad de procesamiento de transformada inversa 312 puede ser idéntica en función a la unidad de procesamiento de transformada inversa 212, la unidad de reconstrucción 314 puede ser idéntica en función a la unidad de reconstrucción 214, el filtro de bucle 320 puede ser idéntico en función al filtro de bucle 220, y el búfer de imagen decodificada 330 puede ser idéntico en función al búfer de imagen decodificada 230. Por tanto, las explicaciones proporcionadas para las unidades y funciones respectivas del codificador de vídeo 20 aplican de forma correspondiente a las unidades y funciones respectivas del decodificador de vídeo 30.

Decodificación Entrópica

La unidad de decodificación entrópica 304 se configura para analizar el flujo de bits 21 (o, en general, los datos de imagen codificados 21) y realizar, por ejemplo, una decodificación entrópica a los datos de imagen codificados 21 para obtener, por ejemplo, coeficientes cuantificados 309 y/o parámetros de codificación decodificados (no mostrados en la FIGURA 3), por ejemplo, cualquiera o todos los parámetros de interpredicción (por ejemplo, índice de imagen de referencia y vector de movimiento), parámetro de intrapredicción (por ejemplo, modo de intrapredicción o índice), parámetros de transformada, parámetros de cuantificación, parámetros de filtro de bucle y/u otros elementos de sintaxis. La unidad de codificación entrópica 304 puede configurarse para aplicar los algoritmos o esquemas de decodificación correspondientes a los esquemas de codificación tal como se describen con respecto a la unidad de codificación entrópica 270 del codificador 20. La unidad de decodificación entrópica 304 puede además ser configurada para proporcionar parámetros de interpredicción, parámetros de intrapredicción y/u otros elementos de sintaxis a la unidad de selección de modo 360 y otros parámetros a otras unidades del decodificador 30. El decodificador de vídeo 30 puede recibir los elementos de sintaxis a nivel de rebanada de vídeo y/o a nivel de bloque de vídeo.

Cuantificación Inversa

La unidad de cuantificación inversa 310 puede configurarse para recibir parámetros de cuantificación (quantization parameters, QP) (o, en general, información relacionada con la cuantificación inversa) y coeficientes cuantificados de los datos de imagen decodificados 21 (por ejemplo, a través de análisis y/o decodificación, por ejemplo, por la unidad de decodificación entrópica 304) y aplicar con base en los parámetros de cuantificación una cuantificación inversa en los coeficientes cuantificados decodificados 309 para obtener coeficientes descuantificados 311, los cuales también pueden referirse como coeficientes de transformada 311. El proceso de cuantificación inversa puede incluir el uso de un parámetro de cuantificación determinado por el codificador de vídeo 20 para cada bloque de vídeo en la rebanada de vídeo para determinar un grado de cuantificación y, de igual forma, un grado de cuantificación inversa que debe ser aplicado.

Transformada Inversa

La unidad de procesamiento de transformada inversa 312 puede configurarse para recibir coeficientes descuantificados 311, también denominados como coeficientes de transformada 311, y para aplicar una transformada a los coeficientes descuantificados 311 con el fin de obtener bloques residuales reconstruidos 213 en el dominio de muestra. Los bloques residuales reconstruidos 213 pueden también ser referidos como bloques de transformada 313. La transformada puede ser una transformada inversa, por ejemplo, una DCT inversa, una DST inversa, una transformada en números enteros inversa, o un proceso de transformada inversa conceptualmente similar. La unidad de procesamiento de transformada inversa 312 puede además configurarse para recibir parámetros de transformada o información correspondiente de los datos de imagen codificados 21 (por ejemplo, por

análisis y/o decodificación, por ejemplo, a través de la unidad de decodificación 304) para determinar la transformada a ser aplicada a los coeficientes descuantificados 311.

Reconstrucción

- 5 La unidad de reconstrucción 314 (por ejemplo, sumador 314) puede configurarse para agregar el bloque residual reconstruido 313 al bloque de predicción 365 para obtener un bloque reconstruido 315 en el dominio de muestra, por ejemplo, al agregar los valores de muestra del bloque residual reconstruido 313 y los valores de muestra del bloque de predicción 365.

Filtrado

- 10 La unidad de filtrado de bucle 320 (ya sea en el bucle de codificación o después del bucle de codificación) se configura para filtrar el bloque reconstruido 315 para obtener un bloque filtrado 321, por ejemplo, para suavizar las transiciones de píxeles o, de otro modo, mejorar la calidad del vídeo. La unidad de filtro de bucle 320 puede comprender uno o más filtros de bucle tal como un filtro de desbloqueo, un filtro de compensación adaptable de la muestra (sample-adaptive offset, SAO) o uno o más de otros filtros, por ejemplo, un filtro bilateral, un filtro de bucle adaptable (adaptive loop filter, ALF), un perfilador, filtros de suavizado o filtros colaborativos, o cualquier combinación de los mismos. Aunque la unidad de filtro de bucle 320 se muestra en la FIGURA 3 como siendo un filtro de bucle, en otras configuraciones, la unidad de filtro de bucle 320 puede implementarse como un filtro de bucle posterior.

Búfer de Imagen Decodificada

- 20 Los bloques de vídeo 321 de una imagen son posteriormente almacenados en el búfer de imagen decodificada 330, el cual almacena las imágenes decodificadas 331 como imágenes de referencia para una compensación de movimiento posterior para otras imágenes y/o para liberar respectivamente la visualización.

El decodificador 30 se configura para liberar la imagen decodificada 311, por ejemplo, a través de la salida 312, para su presentación o visualización para un usuario.

Predicción

- 25 La unidad de interpredicción 344 puede ser idéntica a la unidad de interpredicción 244 (en particular a la unidad de compensación de movimiento) y la unidad de intrapredicción 354 puede ser idéntica a la unidad de interpredicción 254 en cuanto a función, y realiza decisiones de división o partición y predicción con base en los parámetros de partición y/o predicción o información respectiva recibida de los datos de imagen codificados 21 (por ejemplo, por medio de análisis y/o decodificación, por ejemplo, a través de la unidad de decodificación entrópica 304). La unidad de selección de modo 360 puede configurarse para realizar la predicción (intrapredicción o interpredicción) por bloque con base en imágenes reconstruidas, bloques o muestras (filtradas o no filtradas) respectivas para obtener el bloque de predicción 365.

- 35 Cuando la rebanada de vídeo se codifica como una rebanada intracodificada (intra coded, I), la unidad de intrapredicción 354 de la unidad de selección de modo 360 se configura para generar el bloque de predicción 365 para un bloque de imagen de la rebanada de vídeo actual con base en un modo de intrapredicción señalado y datos de bloques decodificados previamente de la imagen actual. Cuando la imagen de vídeo se codifica como una rebanada intercodificada (es decir, B o P), la unidad de interpredicción 344 (por ejemplo, unidad de compensación de movimiento) de la unidad de selección de modo 360 se configura para producir bloques de predicción 365 para un bloque de vídeo de la rebanada de vídeo actual con base en los vectores de movimiento y otros elementos de sintaxis recibidos de la unidad de decodificación entrópica 304. Para la interpredicción, los bloques de predicción pueden producirse a partir de una de las imágenes de referencia dentro de una de las listas de imagen de referencia. El decodificador de vídeo 30 puede construir las listas de cuadro de referencia, Lista 0 y Lista 1, usando técnicas de construcción predeterminadas en imágenes de referencia almacenadas en DPB 330.

- 45 La unidad de selección de modo 360 se configura para determinar la información de predicción para un bloque de vídeo de la rebanada de vídeo actual al analizar los vectores de movimiento y otros elementos de sintaxis, y usa la información de predicción para producir los bloques de predicción para el bloque de vídeo actual que se decodifica. Por ejemplo, la unidad de selección de modo 360 usa algunos de los elementos de sintaxis recibidos para determinar un modo de predicción (por ejemplo, intrapredicción o interpredicción) usado para codificar los bloques de vídeo de la rebanada de vídeo, un tipo de rebanada de interpredicción (por ejemplo, rebanada B, rebanada P o rebanada GPB), información de construcción para una o más de las listas de imagen de referencia para la rebanada, vectores de movimiento para cada bloque de vídeo intercodificado de la rebanada, estatus de interpredicción para cada bloque de vídeo intercodificado de la rebanada, y otra información para decodificar los bloques de vídeo en la rebanada de vídeo actual.

- 55 Otras variaciones del decodificador de vídeo 30 pueden usarse para decodificar los datos de imagen codificados 21. Por ejemplo, el decodificador 30 puede producir el flujo de vídeo de salida sin la unidad de filtrado de bucle 320. Por ejemplo, un decodificador basado en ninguna transformada 30 puede cuantificar inversamente la señal residual

directamente sin la unidad de procesamiento de transformada inversa 312 para ciertos bloques o cuadros. En otra implementación, el decodificador de vídeo 30 puede tener la unidad de cuantificación inversa 310 y la unidad de procesamiento de transformada inversa 312 combinadas en una sola unidad.

Se debe entender que, en el codificador 20 y el decodificador 30, un resultado de procesamiento de una etapa actual puede ser además procesado y posteriormente liberado para la siguiente etapa. Por ejemplo, después del filtrado de interpolación, derivación de vector de movimiento o filtrado de bucle, una operación adicional, tal como corte o desplazamiento, puede realizarse en el resultado de procesamiento del filtrado de interpolación, derivación de vector de movimiento o filtrado de bucle.

La FIGURA 4 es un diagrama semántico de un dispositivo de codificación de vídeo 400 de acuerdo con una realización de la divulgación. El dispositivo de codificación de vídeo 400 es adecuado para implementar las realizaciones divulgadas tal como se describen en este documento. En una realización, el dispositivo de codificación de vídeo 400 puede ser un decodificador tal como el decodificador de vídeo 30 de la FIGURA 1A o un codificador tal como el codificador de vídeo 20 de la FIGURA 1A.

El dispositivo de codificación de vídeo 400 comprende puertos de entrada 410 y unidades receptoras (receiver units, Rx) 420 para recibir datos; un procesador, unidad lógica o unidad de procesamiento central (central processing unit, CPU) 430 para procesar los datos; unidades transmisoras (transmitter units, Tx) 440 y puertos de salida 450 para transmitir los datos; y una memoria 460 para almacenar datos. El dispositivo de codificación de vídeo 400 también puede comprender componentes ópticos a eléctricos (optical-to-electrical, OE) y componentes eléctricos a ópticos (electrical-to-optical, EO) acoplados a los puertos de entrada 410, las unidades receptoras 420, las unidades transmisoras 440, y los puertos de salida 450 para la salida o entrada de las señales ópticas o eléctricas.

El procesador 430 se implementa por medio de hardware y software. El procesador 430 puede ser implementado como uno o más chips de CPU, núcleos (por ejemplo, como un procesador multinúcleo), FPGA, ASIC y DSP. El procesador 430 está en comunicación con los puertos de entrada 410, unidades receptoras 420, unidades transmisoras 440, puertos de salida 450 y memoria 460. El procesador 430 comprende un módulo de codificación 470. El módulo de codificación 470 implementa las realizaciones divulgadas descritas anteriormente. Por ejemplo, el módulo de codificación 470 implementa, procesa, prepara o proporciona las distintas operaciones de codificación. Por tanto, la inclusión del módulo de codificación 470 proporcionar una mejora considerable a la funcionalidad del dispositivo de codificación de vídeo 400 y efectúa una transformación del dispositivo de codificación de vídeo 400 a un diferente estado. De forma alternativa, el módulo de codificación 470 se implementa como instrucciones almacenadas en la memoria 460 y se ejecutan por el procesador 430.

La memoria 460 puede comprender uno o más discos, unidades de cinta y unidades de estado sólido, y puede usarse como un dispositivo de almacenamiento de datos de sobreflujo, para almacenar programas cuando dichos programas se seleccionan para su ejecución, y para almacenar instrucciones y datos que se leen durante la ejecución del programa. La memoria 460 puede ser, por ejemplo, volátil y/o no volátil y puede ser una memoria de solo lectura (read-only memory, ROM), memoria de acceso aleatorio (random access memory, RAM), memoria direccionable de contenido ternario (ternary content-addressable memory, TCAM), y/o memoria estática de acceso aleatorio (static random-access memory, SRAM).

La FIGURA 5 es un diagrama de bloques simplificado de un aparato 500 que puede usarse ya sea, o en ambos casos, como el dispositivo de origen 12 y el dispositivo de destino 14 de la FIGURA 1 de acuerdo con una realización ejemplar.

Un procesador 502 en el aparato 500 puede ser una unidad de procesamiento central. De forma alternativa, el procesador 502 puede ser cualquier otro tipo de dispositivo, o múltiples dispositivos, capaces de manipular o procesar información ahora existente o desarrollada posteriormente. Aunque las implementaciones divulgadas pueden ser puestas en práctica con un solo procesador tal como se muestra, por ejemplo, el procesador 502, se pueden obtener ventajas en velocidad y eficiencia usando más de un procesador.

Una memoria 504 en el aparato 500 puede ser un dispositivo de memoria de solo lectura (read only memory, ROM) o un dispositivo de memoria de acceso aleatorio (random access memory, RAM) en una implementación. Cualquier otro tipo adecuado de dispositivo de almacenamiento puede usarse como la memoria 504. La memoria 504 puede incluir código y datos 506 que se acceden por el procesador 502 usando un bus 512. La memoria 504 puede además incluir un sistema operativo 508 y programas de aplicación 510, los programas de aplicación 510 incluyen por lo menos un programa que permite que el procesador 502 realice los métodos descritos aquí. Por ejemplo, los programas de aplicación 510 pueden incluir aplicaciones 1 a través de N, que además incluye una aplicación de codificación de vídeo que realiza los métodos descritos en este documento.

El aparato 500 también puede incluir uno o más dispositivos de salida, tal como una pantalla 518. La pantalla 518 puede ser, en un ejemplo, una pantalla sensible al tacto que combina una pantalla con un elemento sensible al tacto que puede funcionar para detectar datos sensibilidad al tacto. La pantalla 518 puede acoplarse al procesador 502 a través del bus 512.

Aunque en este documento se representa como un solo bus, el bus 512 del aparato 500 puede estar compuesto de

múltiples buses. Además, el almacenamiento secundario 514 puede acoplarse directamente a los otros componentes del aparato 500 o puede accederse vía una red y puede comprender una sola unidad integrada, tal como una tarjeta de memoria, o múltiples unidades, tales como múltiples tarjetas de memoria. Por tanto, el aparato 500 puede implementarse en una amplia variedad de configuraciones.

5 Codificación de Paleta en Esquema de Partición de Árbol Dual

Como se mencionó antes, la partición de árbol dual asume que los bloques de codificación, por ejemplo, CU, pueden ser ya sea una CU única, la cual incluye un bloque de codificación (coding block, CB) de luma y dos CB de croma, o CU de luma y CU de croma separadas, en donde la CU de luma incluye un CB de luma y la CU de croma incluye dos CB de croma. Al hacer frente dicha diversidad de CB en el esquema de partición de árbol dual, se puede usar y señalar el enfoque de codificación de paleta de acuerdo con el tipo de partición de alguna CU.

Generalmente, una codificación de paleta puede aplicarse ya sea en una forma separada, cuando cada índice de paleta apunta a (se asocia con) uno de los componentes de color, o de forma acoplada, cuando cada índice de paleta apunta a (se asocia con) más de un componente de color. El primer método (forma separada) se denomina codificación de paleta separada y asume un cálculo y señalización separados de mapa de índices de paleta para cada uno de los componentes de color. El segundo método (forma acoplada) se denomina codificación de paleta acoplada y asume que el cálculo y señalización de mapa de índices de paleta se realiza de forma conjunta para algunos componentes de color.

Se debe entender que la codificación de paleta acoplada puede incluir diferentes tipos de acoplamiento, por ejemplo, en el caso del acoplamiento Y-Cb-Cr, un índice de paleta apunta al triplete Y-Cb-Cr en la paleta, en el caso del acoplamiento Cb-Cr, un índice de paleta apunta al par Cb-Cr en la paleta. En otras palabras, el acoplamiento Y-Cb-Cr asocia un índice de paleta con una combinación respectiva de tres componentes de color Y, Cb, Cr. El acoplamiento Cb-Cr asocia cada índice de paleta con una combinación respectiva de dos componentes de color Cb, Cr. Comúnmente, hay menos índices en una paleta que el número de combinaciones posibles de los componentes de color. Como consecuencia, una sola paleta permite la codificación de un subconjunto de todos los colores representables por posibles combinaciones de los componentes de color. En este sentido, el índice a la paleta puede proporcionar una codificación más eficiente, ya que su intervalo de valor es normalmente más pequeño que el intervalo de valor de las combinaciones de componente de color. Para algunas CU, en las cuales está limitada la variación de color, se incrementa por tanto la eficiencia de codificación. Sin embargo, además de la longitud dada por el mapa codificado de índices (índices de paleta asociados con muestras de una CU), se debe tomar en consideración la longitud de información de señalización adicional. La información de señalización puede incluir uno o más de los parámetros anteriormente mencionados tales como la paleta, la longitud de la paleta, la bandera de escape, la bandera de codificación de paleta o similares. Algunos parámetros pueden estar derivados con base en otros parámetros asociados con la CU disponible en el codificador y el decodificador, predefinidos por el estándar, o señalados a niveles más altos (encabezado de rebanada, configuración de parámetro común para una sola imagen o una pluralidad de imágenes o similares).

Normalmente, una cierta forma de codificación de paleta o está preseleccionada para el códec o se elige dependiendo de algunos parámetros de codificación como partición, tipo de rebanada, etc.

A continuación, se describe brevemente la terminología empleada en este documento:

Nombre (acrónimo si aplica)	Definición
1. Árbol cuádruple (Quad tree, QT)	Un árbol en el cual un nodo padre puede dividirse en cuatro nodos hijo, cada uno pudiendo convertirse en nodo padre para otra división en cuatro nodos hijo. El diseño de QT se usa en el estándar ITU-T H.265/HEVC.
2. Árbol cuádruple y árbol binario (Quad tree binary tree, QTBT)	Se introdujo un diseño de partición con el cual se logra un beneficio considerable por encima del estado de la técnica actual con la partición de QT.
3. Unidad de árbol de codificación / Unidad de codificación (Coding Tree Unit / Coding Unit, CTU/CU)	Unidad básica en ITU-T H.265/HEVC y demás códecs. La CTU se divide recursivamente por la CU.
4. Árbol único	Un enfoque de codificación en donde los componentes de luma y de croma comparten un árbol de partición. Para este caso, una CU contiene un bloque de codificación (Coding block, CB) de luma y dos bloques de codificación de croma, uno para Cb y uno para Cr.
5. Árbol dual/Árbol separado	Un enfoque de codificación en donde los componentes de luma y de croma tienen cada uno un árbol de partición. Para este caso, una CU de luma contiene un bloque de codificación (Coding block, CB) de luma y una CU de croma contiene dos bloques de codificación de croma, uno para Cb y uno para Cr.

Nombre (acrónimo si aplica)	Definición
6. CU única	Un bloque de codificación de muestras de luma, dos bloques de codificación correspondientes de muestras de croma de una imagen que tiene tres matrices de muestra.
7. CU de luma	Una CU correspondiente a un árbol de codificación de luma, cuando se usa un árbol separado. La CU de luma incluye información de componente Y.
8. CU de croma	Una CU correspondiente a un árbol de codificación de croma, cuando se usa un árbol separado. La CU de croma incluye información de componentes Cb y Cr.
9. Paleta	Un conjunto de valor de píxeles indexados que se usan en el bloque de CU actual para cierto componente de color. En general, el formato de color YCbCr asume la presencia de la paleta Y, paleta Cb y paleta Cr. Cuando se usa un conjunto para más de los componentes de color, dicha paleta se denomina paleta conjunta. Por ejemplo, la paleta YCbCr conjunta asume que un conjunto se usa para todos los componentes Y, Cb y Cr. La paleta YCbCr conjunta asume que un conjunto se usa para el componente Y y un conjunto para Cb y Cr de forma conjunta.
10. Paleta separada	Un enfoque en donde 3 conjuntos de índices se usan para acceder a las paletas Y, Cb y Cr.
11. Paleta acoplada	Un enfoque en donde menos de 3 conjuntos de índices se usan para acceder a las paletas Y, Cb y Cr.
12. Elemento de paleta	Un elemento de cierta paleta. Cuando se usa el enfoque acoplado, el elemento es triple o par.

Un enfoque de árbol de codificación separado o dual se introdujo recientemente en los estándares modernos de códec de vídeo, y permite un efecto benéfico a lograrse con respecto a un enfoque de árbol único normal. El enfoque de árbol separado asume que una estructura del bloque de codificación recursivo se aplicará para componentes de luma y de croma separadamente. Usando este enfoque, cada CTU se divide recursivamente de manera adicional en dos árboles de codificación separados, que pueden ser cuádruples, binarios, ternarios o cualquier otro tipo de división. Un árbol es para un componente de luma, incluyendo información de Y de la señal, y un árbol es para un componente de croma, incluyendo información de Cb y Cr de la señal.

Una herramienta de codificación de paleta puede implementarse en pocas formas diferentes, y normalmente incluye los siguientes componentes principales: la bandera de modo de paleta de CU (`palette_mode_flag`), que indica si una herramienta de paleta está habilitada o deshabilitada a nivel de CU; las paletas (`palette`) para cada uno de los componentes o algunos de los componentes, que representa la información de señal más frecuente en CU; el vector de predicción de las paletas, que indica que se debe implementar un mecanismo de predicción y que se debe guardar espacio para transmitir paletas; la bandera de escape de señal (`signal_escape_flag`), que especifica si hay píxeles en la CU actual que estén fuera de la paleta; el mapa de índices de paleta (`palette_indexes_map`), que indica un cierto elemento de paleta para cada píxel en la CU; el tipo de orden de escaneo, que especifica el uso de un tipo de escaneo para moverse sobre la CU. Se divulga a continuación una implementación de los componentes de la herramienta de paleta anteriormente mencionada cuando es posible un enfoque de árbol de codificación separado o dual.

La Primera Realización

La primera realización describe una relación de una `palette_mode_flag` para una CU en un árbol separado de luma y una CU en un árbol separado de croma cuando se permite la partición de árbol dual.

En una primera forma posible, una `palette_mode_flag` se señala para cada CU de forma independiente. En este método, cuando se usa un árbol separado, una `palette_mode_flag` se señala para CU de luma y una `palette_mode_flag` se señala para CU de croma de manera independiente. En el caso de un árbol único, la `palette_mode_flag` se señala para una CU que contiene todos los componentes de color (un CB de luma y dos CB de croma).

En una segunda forma posible, una `palette_mode_flag` se señala siempre de forma independiente para el componente de luma y los componentes de croma, sin importar si se usa un árbol único o un árbol separado. En este método, cuando se usa un árbol separado, una `palette_mode_flag` se señala para luma y una `palette_mode_flag` se señala para CU de croma respectivamente. En el caso de un árbol único, dentro de una CU, una `palette_mode_flag` se señala para un bloque de codificación de luma y otra `palette_mode_flag` se señala para los bloques de codificación de croma dentro de la misma CU.

En una tercera forma posible, una `palette_mode_flag` se señala solo para CU de luma. En este método, la

palette_mode_flag para CU de croma se infiere de ser falsa y no se usa el modo de paleta para croma.

En una cuarta forma posible, una palette_mode_flag para una CU de croma depende de las CU de luma correspondientes y la interacción (relación) de ellas con la CU de croma actual. Sea la cobertura de luma un conjunto de CU de luma, cuya unión cubre espacialmente todo el bloque de croma. Si hay más de una cobertura para el bloque de croma actual, se considera una con el mínimo número de elementos.

1. Si la CU de croma se cubre por completo a través de una CU de luma, entonces la palette_mode_flag para la CU de croma se hereda de la CU de luma. Por ejemplo, la palette_mode_flag_CbCr (croma) se configura al mismo valor que el valor de palette_mode_flag_Y (luma) para la misma ubicación de CU.

2. Si la CU de croma es cubierta por más de una CU de luma, y si todas las dichas CU de luma tienen la misma palette_mode_flag, entonces el modo de paleta para la CU de croma se hereda de las CU de luma.

3. Si la CU de croma se cubre por más de una CU de luma, y si no todas las CU de luma tienen la misma palette_mode_flag, entonces ya sea:

a. la palette_mode_flag para la CU de croma se señala en el flujo de bits; o

b. la palette_mode_flag para la CU de croma se hereda de las CU de luma con base en un principio mayoritario de entre las palette_modes_flags para CU de luma; en otras palabras, palette_mode_flag_CbCr se configura a la bandera que ocurre con más frecuencia de entre las banderas de las CU de luma que cubren la CU de croma; o

c. la palette_mode_flag para la CU de croma se hereda de las CU de luma con base en la relación de las banderas de modos de paleta del mismo valor (verdadero/falso); si la relación está por encima de (excede) algún umbral predefinido, entonces la palette_mode_flag para la CU de croma se hereda por el valor mayoritario de las palette_mode_flags en las CU de luma; de otro modo, se señala la palette_mode_flag para la CU de croma; en otras palabras, se aplica la opción b) si la relación entre el número de CU con el valor de bandera que ocurre con mayor frecuencia y el valor de bandera opuesta excede el umbral predefinido, de otro modo se señala palette_mode_flag de croma; aquí, se asume que la bandera puede tomar uno de dos valores diferentes; sin embargo, la presente divulgación se limita a esto —en general, la bandera de modo de paleta puede ser capaz de señalar más de dos valores correspondientes a más de dos modos de paleta respectivos; o

d. la palette_mode_flag para la CU de croma se hereda de las CU de luma con base en la función ponderada de modos de paleta para las CU de luma, en donde los pesos para cada modo de paleta de CU de luma se determinan a partir de la correspondencia espacial entre la CU de croma actual y las CU de luma.

(Se observa que de las posibilidades a-d anteriores, una puede estar predefinida por el estándar. Alternativamente, una de las posibilidades a-b puede ser configurada por el codificador y señalada una vez para una o una pluralidad de imágenes o para un aparte de una imagen. Siempre que el codificador y decodificador sean capaces de emplear la misma regla de herencia (una de a-d), la presente divulgación no se ve limitada por ningún enfoque particular).

4. La palette_mode_flag para la CU de croma se hereda de una cierta CU de luma, la cual cubre la CU de croma, por ejemplo, la CU de luma, que cubre la parte de arriba a la izquierda o una muestra central de la CU de croma.

5. La palette_mode_flag para la CU de croma se deriva con base en una cierta CU de luma, la cual cubre la CU de croma, por ejemplo, la CU de luma, que cubre la parte de arriba a la izquierda o una muestra central de la CU de croma, por ejemplo, en una de las siguientes formas:

a. si la cobertura de CU de luma tiene palette_mode_flag igual a 0 (lo que significa que la codificación de paleta no se aplica para la CU de luma), entonces la palette_mode_flag para la CU de croma se infiere de ser 0.

b. si la cobertura de CU de luma tiene palette_mode_flag igual a 0, entonces la palette_mode_flag para la CU de croma se señala en el flujo de bits/para el lado de la decodificación, la palette_mode_flag para la CU de croma se analiza desde el flujo de bits.

c. si la cobertura de CU de luma tiene palette_mode_flag igual a 1, entonces la palette_mode_flag para la CU de croma se infiere de ser 1.

d. si la cobertura de CU de luma tiene palette_mode_flag igual a 1, entonces la palette_mode_flag para la CU de croma se señala en el flujo de bits/para el lado de la decodificación, la palette_mode_flag para la CU de croma se analiza desde el flujo de bits.

Se observa que en los ejemplos anteriores los dos componentes de croma se tratan de forma conjunta. Sin embargo, en algunas implementaciones ejemplares, los componentes de croma también pueden tratarse de forma separada, es decir, tienen `palette_mode_flags`, paletas y otros parámetros relacionados tal como se menciona anteriormente para luma y las cromas. Además, en este documento y para fines de simplicidad, el término `palette_mode_flag` o bandera se emplea a veces con el significado de valor de bandera.

El quinto método, `palette_mode_flag` para la CU de croma se señala usando CABAC, en donde los contextos para el bloque de croma actual se eligen con base en los bloques de luma correspondientes, por ejemplo, si todos los bloques de luma correspondientes tienen la misma `palette_mode_flag`, entonces se usa un contexto, de otro modo se usa otro contexto.

La Segunda Realización

Esta realización divulga métodos para transmitir y derivar paletas y tamaños de las paletas cuando es posible un árbol dual, se debe observar que esta realización puede combinarse con la primera realización en cualquier forma posible.

En una primera forma posible, se usan siempre paletas separadas sin importar si se usa un árbol único o árbol separado. En este método, los tamaños de las paletas y las paletas para cada componente Y, Cb y Cr se transmiten como elementos de sintaxis independientes. Si se usa un árbol único, los tamaños de las paletas y las paletas se transmiten en una CU única, para cada componente Y, Cb y Cr. Si se usa un árbol dual, los tamaños de paleta y la paleta para el componente Y se transmiten en la CU de luma, y los tamaños de las paletas y las paletas para los componentes Cb y Cr se transmiten en la CU de croma. Como una alternativa a la primera forma posible, si se usa un árbol único, los tamaños de las paletas y las paletas, respectivamente para cada componente Y, Cb y Cr, se transmiten en una CU única. Si se usa un árbol dual, los tamaños de las paletas y las paletas para el componente Y se transmiten en la CU de luma, y los tamaños de las paletas y las paletas, respectivamente para los componentes Cb y Cr, se transmiten en la CU de croma.

En una segunda forma posible, los tamaños de las paletas para un componente pueden derivarse con base en el tamaño de las paletas de otro componente con base en alguna condición predefinida, por ejemplo, los tamaños de las paletas para croma pueden ser 2 veces menos que los tamaños de las paletas transmitidos para luma. Este método puede usarse tanto para el enfoque de paleta separada y acoplada. En este método, si se usa un árbol único, el tamaño de las paletas para el componente Y se transmite en una CU única y los tamaños de las paletas para los componentes Cb y Cr se derivan con base en una condición predefinida; si se usa un árbol dual, el tamaño de la paleta para el componente Y se transmite en la CU de luma y los tamaños de las paletas para los componentes Cb y Cr se derivan con base en una condición predefinida.

En una tercera forma posible, una bandera especial puede señalarse en el flujo de bits para especifica si los tamaños de las paletas para un componente se señalan o se derivan con base en el tamaño de las paletas de otro componente. Los enfoques de señalización (codificación) del tamaño de la paleta anteriormente mencionados son ejemplares. La presente invención no se limita a los mismos. Por ejemplo, el tamaño de la paleta también puede ser fijado en un estándar o ser derivable, por ejemplo, con base en el tamaño de la CU u otros parámetros, de acuerdo con alguna regla definida en el estándar sin mayor señalización entre el codificador y el decodificador.

En una cuarta forma posible, cada paleta a ser transmitida para los componentes Y, Cb y Cr pueden ordenarse en algún orden monótonico predefinido y se pueden transmitir las diferencias entre elementos vecinos. Si se usa un árbol único, las diferencias se transmiten en una CU única. Si se usa un árbol dual, las diferencias para el componente Y se transmiten en la CU de luma, y las diferencias para los componentes Cb y Cr se transmiten en la CU de croma. En este método, sin limitación de generalidad, las paletas asumidas se ordenan de forma monótonicamente gradual, para cada componente se puede representar cada elemento de paleta iniciando desde el segundo como una diferencia entre un elemento de paleta actual y anterior. El primer elemento puede representarse y codificarse usando una representación completa sin ningún procesamiento adicional.

En una quinta forma posible, cada paleta a ser transmitida para los componentes Y, Cb y Cr pueden ordenarse en algún orden monótonicamente predefinido y se pueden transmitir las diferencias entre elementos vecinos. Si se usa un árbol único, las diferencias se transmiten en una CU única. Si se usa un árbol dual, las diferencias para el componente Y se transmiten en la CU de luma, y las diferencias para los componentes Cb y Cr se transmiten en la CU de croma. En este método, sin limitación de generalidad, las paletas asumidas se ordenan de forma gradual, para cada componente se puede representar cada elemento de paleta desde el segundo hasta el penúltimo como una diferencia entre un elemento de paleta actual y anterior. El primer elemento puede representarse y codificarse usando una representación completa sin ningún procesamiento adicional. El último elemento puede representarse y codificarse como una diferencia entre valores máximos posibles y él mismo.

En un sexto método, se usan siempre paletas CbCr conjuntas sin importar si se usa un árbol único o árbol separado. En este método, los tamaños de las paletas y las paletas se transmiten para cada grupo separado. Si se usa un árbol único, los tamaños de las paletas y las paletas se transmiten en una CU única para el componente Y para los componentes Cb-Cr conjuntos, respectivamente; si se usa el árbol dual, los tamaños de las paletas y las paletas

para el componente Y se transmiten en una CU de luma, y los tamaños de las paletas CbCr conjuntas y las paletas se transmiten en una CU de croma.

En un séptimo método, las paletas CbCr conjuntas se aplican cuando se usa un árbol separado y las paletas YCbCr conjuntas se aplican cuando se usa un árbol único. Si se usa un árbol único, los tamaños de las paletas YCbCr conjuntas y las paletas se transmiten para una CU con todos los componentes Y, Cb y Cr conjuntos. Si se usa un árbol dual, los tamaños de las paletas y las paletas para el componente Y se transmiten en una CU de luma, y los tamaños de las paletas CbCr conjuntas y las paletas se transmiten en una CU de croma.

En dos métodos anteriormente mencionados, si se usa una paleta acoplada, entonces los elementos acoplados pueden ser ordenados como tuplas por ciertos elementos de la tupla. Por ejemplo, si se usa el acoplamiento Y-Cb-Cr, el orden de los tripletes Y-Cb-Cr, que son elementos de paleta, se puede realizar primero por el valor Y, y los valores Cb y Cr serán reordenados de acuerdo con los valores Y. En un ejemplo más específico, si una paleta Y-Cb-Cr acoplada consta de los siguientes tripletes: (100, 100, 100), (90, 150, 150), (120, 200, 90), después de ordenarse por el primero (componente Y) será: (90, 150, 150), (100, 100, 100), (120, 200, 90).

En este método, la paleta Y puede representarse como diferencias entre elementos vecinos y el elemento de paleta, tal como se describe anteriormente, y las paletas Cb y Cr pueden representarse de forma completa sin ningún procesamiento adicional. En el ejemplo particular presentado anteriormente, dicha representación será: (100, 100, 100), (10, 100, 100), (10, 200, 90).

En otro ejemplo, si está en uso una paleta acoplada Cb-Cr, la paleta Y y una de la paleta Cb o Cr pueden representarse y transmitirse como diferencias entre elementos vecinos, la parte que resta de la paleta (por ejemplo, la paleta restante) puede representarse y transmitirse de forma completa sin ningún procesamiento adicional.

La Tercera Realización

Esta realización describe diferentes métodos de predicción de las paletas cuando es posible un árbol dual.

En una primera forma posible, si se usan paletas separadas, vectores de predicción de las paletas separadas, los cuales comprenden solo valores de 0 y 1 (también denominados vectores booleanos), uno para cada componente Y, Cb y Cr se transmiten como elementos de sintaxis independientes. En este método, si se usa un árbol único, los vectores de predicción de las paletas para cada componente Y, Cb y Cr se transmiten en una CU única; si se usa un árbol dual, el vector booleano de predicción de las paletas para el componente Y se transmite en la CU de luma, y los vectores booleanos de predicción de las paletas para los componentes Cb y Cr se transmiten en la CU de croma.

En una segunda forma posible, si se usan paletas acopladas, los vectores booleanos de predicción de las paletas se transmiten para cada grupo separado. Por ejemplo, en el caso de Cb-Cr acoplado, si se usa un árbol único, los vectores booleanos de predicción de las paletas para el componente Y y para los componentes Cb-Cr acoplados se transmiten en una CU única; si se usa un árbol dual, el vector booleano de predicción de las paletas para el componente Y se transmite en la CU de luma, y el vector booleano de predicción de las paletas para los componentes Cb-Cr acoplados se transmite en la CU de croma.

En un tercer método, si se usan paletas acopladas, los vectores booleanos de predicción de las paletas se transmiten para cada grupo separado. Por ejemplo, en el caso de Cb-Cr acoplado, cuando se usa un árbol único, los vectores booleanos de predicción de las paletas para el componente Y y para los componentes Cb-Cr acoplados se transmiten en una CU única; cuando se usa un árbol dual, el vector booleano de predicción de las paletas para el componente Y se transmite en la CU de luma, y el vector booleano de predicción de las paletas para los componentes Cb-Cr acoplados se transmite en la CU de croma.

Se debe observar que la tercera realización puede combinarse con la primera realización y la segunda realización de forma individual o en combinación.

La Cuarta Realización

Esta realización describe diferentes métodos de uso de `signal_escape_flag` cuando es posible un árbol dual.

En una primera forma posible, la `signal_escape_flag` para cada componente Y, Cb y Cr se transmiten como elementos de sintaxis independientes. Si se usa un árbol único, `signal_escape_flag` para los componentes Y, Cb y Cr se transmiten independientemente en la CU única, si se usa un árbol dual, `signal_escape_flag` para el componente Y se transmite en la CU de luma y `signal_escape_flags` para los componentes Cb y Cr se transmiten independientemente en la CU de croma.

En una segunda forma posible, solo una `signal_escape_flag` para todos los componentes se transmite en una CU. Si se usa un árbol único, una `signal_escape_flag` para los componentes Y, Cb y Cr se transmite en una CU. Si se usa un árbol dual, una `signal_escape_flag` para el componente Y se transmite en la CU de luma y una `signal_escape_flag` para los componentes Cb y Cr se transmite en la CU de croma.

En una tercera forma posible, una `signal_escape_flag` se señala siempre para componentes Y y una

signal_escape_flags para componentes Cb y Cr, sin importar si se usa un árbol único o un árbol separado. Si se usa un árbol único, una signal_escape_flag para componentes Y y una signal_escape_flag para componentes Cb y Cr conjuntos se transmiten en una CU. Si se usa un árbol dual, una signal_escape_flag para el componente Y se transmite en la CU de luma y una signal_escape_flag para los componentes Cb y Cr se transmite en la CU de croma.

En una cuarta forma posible, la signal_escape_flag puede señalarse solo para la CU de luma y siempre se infiere de ser falsa para la CU de croma.

En una quinta forma posible, la signal_escape_flag puede ser señalada solo para la CU de luma y derivada para la CU de croma en una o más de las siguientes formas:

1. Si la CU de croma se cubre por completo a través de una CU de luma, entonces la signal_escape_flag para la CU de croma se hereda de la CU de luma.
2. Si la CU de croma es cubierta mínimamente por más de una CU de luma, y si todas las dichas CU de luma tienen la misma signal_escape_flag, entonces el modo de paleta para la CU de croma se hereda de las CU de luma.
3. Si la CU de croma se cubre por más de una CU de luma, y si no todas las CU de luma tienen la misma signal_escape_flag, entonces ya sea:
 - a. la signal_escape_flag para la CU de croma se señala en el flujo de bits; o
 - b. la signal_escape_flag para la CU de croma se hereda de las CU de luma con base en el principio mayoritario de entre la signal_escape_flag para las CU de luma; o
 - c. la signal_escape_flag para la CU de croma se hereda de las CU de luma con base en la relación de las banderas de modos de paleta de mismo valor (verdadero/falso); si la relación está por encima de (excede) algún umbral predefinido entonces la signal_escape_flag para la CU de croma se hereda por el valor mayoritario de la signal_escape_flag en las CU de luma; de otro modo, se señala la signal_escape_flag para la CU de croma; o
 - d. la signal_escape_flag para la CU de croma se hereda de las CU de luma con base en la función ponderada de modos de paleta para las CU de luma, en donde los pesos para cada modo de paleta de CU de luma se determinan a partir de la correspondencia espacial entre la CU de croma actual y las CU de luma.
4. La signal_escape_flag para la CU de croma se hereda de una cierta CU de luma, la cual cubre la CU de croma, por ejemplo, la CU de luma, que cubre la parte de arriba a la izquierda o una muestra central de la CU de croma.
5. La signal_escape_flag para la CU de croma se deriva con base en una cierta CU de luma, la cual cubre la CU de croma, por ejemplo, la CU de luma, que cubre la parte de arriba a la izquierda o una muestra central de la CU de croma, por ejemplo, en una de las siguientes formas:
 - a. si la cobertura de CU de luma tiene signal_escape_flag igual a 0, entonces la signal_escape_flag para la CU de croma se infiere de ser 0.
 - b. si la cobertura de CU de luma tiene signal_escape_flag igual a 0, entonces la signal_escape_flag para la CU de croma se señala en el flujo de bits.
 - c. si la cobertura de CU de luma tiene signal_escape_flag igual a 1, entonces la signal_escape_flag para la CU de croma se infiere de ser 1.
 - d. si la cobertura de CU de luma tiene signal_escape_flag igual a 1, entonces la signal_escape_flag para la CU de croma se señala en el flujo de bits.

La Quinta Realización

Esta realización describe diferentes métodos de uso y señalización de mapa de índices cuando es posible un árbol dual.

En una primera forma posible, si se usan paletas separadas, el palette_indexes_map para cada componente Y, Cb y Cr se transmiten como elementos de sintaxis independientes. Si se usa un árbol único, palette_indexes_map, respectivamente para cada componente Y, Cb y Cr se transmiten en la CU única, si se usa un árbol dual, palette_indexes_map para el componente Y se transmite en la CU de luma y palette_indexes_map respectivamente para los componentes Cb y Cr se transmiten en la CU de croma.

En una segunda forma posible, si se usan paletas acopladas, `palette_indexes_map` se transmite para cada grupo separado. Por ejemplo, en el caso de Cb-Cr acoplado, si se usa un árbol único, el `palette_indexes_map` para cada grupo Y y Cb-Cr se transmiten como elementos de sintaxis independientes en una CU única, si se usa un árbol dual, el `palette_indexes_map` para el componente Y se transmite en la CU de luma y el `palette_indexes_map` acoplado para los componentes Cb-Cr se transmite en la CU de croma.

En otro ejemplo, en el caso del acoplamiento Y-Cb-Cr, si se usa un árbol único, el `palette_indexes_map` para el grupo Y-Cb-Cr se transmite como elementos de sintaxis independientes en una CU única, si se usa un árbol dual, el `palette_indexes_map` para el componente Y se transmite en la CU de luma y el `palette_indexes_map` acoplado para los componentes Cb-Cr se transmite en la CU de croma.

Se debe entender que los métodos anteriormente mencionados pueden aplicarse sin importar el tipo de representación de mapa de índice y codificación. Por ejemplo, el `palette_indexes_map` puede representarse y codificarse usando la codificación de longitud de ejecución (run-length coding, RLE), la cual a su vez puede incluir todos o algunos de los siguientes elementos de sintaxis: matriz `num_indexes`, valor `last_run_type`, matriz `s_points`, matriz de ejecuciones y algunos otros más. En otro ejemplo, el `palette_indexes_map` puede ser representado y codificado directamente usando cierto tipo de escaneo para moverse por encima de una matriz de índices rectangular bidimensional.

En una tercera forma posible, el `palette_indexes_map` para CU de luma y croma puede ser diferente respecto a las representaciones y codificaciones de cada uno. Por ejemplo, el `palette_indexes_map` para la CU de luma puede representarse y codificarse usando la codificación RLE, la cual a su vez puede incluir todos o algunos de los siguientes elementos de sintaxis: matriz `num_indexes`, valor `last_run_type`, matriz `s_points`, matriz de ejecuciones y algunos otros más; y el `palette_indexes_map` para la CU de croma puede representarse y codificarse directamente usando cierto tipo de escaneo para moverse sobre una matriz de índices rectangular bidimensional. En otros ejemplos, se puede usar cualquier otra combinación de representaciones y codificación para CU de luma y croma.

En una cuarta forma posible, el `palette_indexes_map` para componentes Y, Cb y Cr puede ser diferente respecto a las representaciones y codificaciones de cada uno. Por ejemplo, el `palette_indexes_map` para el componente Y puede representarse y codificarse usando la codificación RLE, la cual a su vez puede incluir todos o algunos de los siguientes elementos de sintaxis: matriz `num_indexes`, valor `last_run_type`, matriz `s_points`, matriz de ejecuciones y algunos otros más; y el `palette_indexes_map` para los componentes Cb y Cr puede representarse y codificarse directamente usando cierto tipo de escaneo para moverse sobre una matriz de índices rectangular bidimensional. En otros ejemplos, se puede usar cualquier otra combinación de representaciones y codificación para diferentes componentes.

La Sexta Realización

Esta realización describe diferentes enfoques de uso de `palette_scan_order` cuando es posible un árbol dual.

En una primera forma posible, el `palette_scan_order` para cada componente Y, Cb y Cr se transmiten como elementos de sintaxis independientes. Si se usa un árbol único, el `palette_scan_order` para componentes Y, Cb y Cr se transmiten en la CU única como 3 elementos de sintaxis, si se usa un árbol dual, el `palette_scan_order` para el componente Y se transmite en la CU de luma y el `palette_scan_order` para los componentes Cb y Cr se transmiten en la CU de croma como 2 elementos de sintaxis.

En una segunda forma posible, si se usa un árbol dual, el `palette_scan_order` puede transmitirse una vez para cada CU de luma y CU de croma como elementos de sintaxis independientes.

En una tercera forma posible, si se usa un árbol dual, el `palette_scan_order` puede ser señalado solo para la CU luma e inferido en algún valor predefinido para la CU de croma.

Alternativamente, el `palette_scan_order` puede señalarse solo para el plano Y e inferido en algún valor predefinido para los planos Cb y Cr.

En una cuarta forma posible, la `palette_scan_order` puede ser señalada solo para la CU de luma y derivada para la CU de croma en una o más de las siguientes formas.

1. Si la CU de croma se cubre por completo a través de una CU de luma, entonces el `palette_scan_order` para la CU de croma se hereda de la CU de luma.

2. Si la CU de croma es cubierta mínimamente por más de una CU de luma, y si todas las dichas CU de luma tienen el mismo `palette_scan_order`, entonces el modo de paleta para la CU de croma se hereda de las CU de luma.

3. Si la CU de croma se cubre mínimamente por más de una CU de luma, y si no todas las CU de luma tienen el mismo `palette_scan_order`, entonces ya sea:

- a. el `palette_scan_order` para la CU de croma se señala en el flujo de bits; o

b. el `palette_scan_order` para la CU de croma se hereda de las CU de luma con base en el principio mayoritario de entre el `palette_scan_order` para las CU de luma; o

c. el `palette_scan_order` para la CU de croma se hereda de las CU de luma con base en la relación de las banderas de modos de paleta de mismo valor (verdadero/falso); si la relación está por encima de algún umbral predefinido entonces el `palette_scan_order` para la CU de croma se hereda por el valor mayoritario del `palette_scan_order` en las CU de luma; de otro modo, se señala el `palette_scan_order` para la CU de croma; o

d. el `palette_scan_order` para la CU de croma se hereda de las CU de luma con base en la función ponderada de modos de paleta para las CU de luma, en donde los pesos para cada modo de paleta de CU de luma se determinan a partir de la correspondencia espacial entre la CU de croma actual y las CU de luma.

4. El `palette_scan_order` para la CU de croma se hereda de una cierta CU de luma, la cual cubre la CU de croma, por ejemplo, la CU de luma, que cubre la parte de arriba a la izquierda o una muestra central de la CU de croma.

Por las realizaciones descritas anteriormente, el siguiente desempeño mejorado se puede observar a través de experimentos.

Tabla 1 – Resultados de simulación de codificación de paleta en VVC3.0. Se usan paletas acopladas Y-Cb-Cr para un árbol único

Todo Intra Main10					
Sobre [vcgit.hhi.fraunhofer.de][jvet][VVCSoftware_BMS.git][599ab8f][VTM]					
	Y	U	V	EncT	DecT
Clase A1	0.01 %	0.04 %	0.08 %	108 %	99 %
Clase A2	0.09 %	0.13 %	0.08 %	106 %	100 %
Clase B	0.09 %	0.09 %	0.07 %	106 %	100 %
Clase C	0.10 %	0.09 %	-0.08 %	108 %	106 %
Clase E	0.13 %	0.16 %	0.20 %	107 %	101 %
General	0.09 %	0.10 %	0.06 %	107 %	101 %
Clase D	0.10 %	0.07 %	0.02 %	107 %	104 %
Clase F (opcional)	-11.43 %	-8.94 %	-9.04 %	117 %	89 %
TGM	-33.06 %	-27.59 %	-27.70 %	131 %	68 %
Acceso aleatorio Main10					
Sobre [vcgit.hhi.fraunhofer.de][jvet][VVCSoftware_BMS.git][599ab8f][VTM]					
	Y	U	V	EncT	DecT
Clase A1	0.12 %	0.16 %	0.12 %	104 %	100 %
Clase A2	0.11 %	0.23 %	0.22 %	105 %	100 %
Clase B	0.13 %	0.28 %	-0.11 %	106 %	100 %
Clase C	0.17 %	0.10 %	0.21 %	108 %	107 %
Clase E					
General	0.14 %	0.20 %	0.09 %	106 %	102 %
Clase D	0.20 %	-0.16 %	0.25 %	109 %	104 %
Clase F (opcional)	-8.52 %	-8.02 %	-8.31 %	110 %	101 %
TGM	-15.71 %	-14.68 %	-14.53 %	106 %	93 %
Bajo retraso B Main10					
Sobre [vcgit.hhi.fraunhofer.de][jvet][VVCSoftware_BMS.git][599ab8f][VTM]					
	Y	U	V	EncT	DecT
Clase A1					
Clase A2					
Clase B	0.09 %	-0.01 %	0.06 %	106 %	98 %

Todo Intra Main10					
Sobre [vcgit.hhi.fraunhofer.de][jvet][VVCSoftware_BMS.git][599ab8f][VTM]					
	Y	U	V	EncT	DecT
Clase C	0.15 %	0.44 %	0.49 %	106 %	95 %
Clase E	0.26 %	1.25 %	0.46 %	107 %	96 %
General	0.15 %	0.45 %	0.30 %	106 %	96 %
Clase D	0.27 %	0.54 %	0.40 %	109 %	102 %
Clase (opcional) F	-3.91 %	-4.49 %	-4.87 %	109 %	100 %
TGM	-7.04 %	-6.69 %	-6.36 %	106 %	95 %

Tabla 2 – Resultados de simulación de codificación de paleta en VVC3.0. Se usan paletas acopladas Cb-Cr y paleta Y para un árbol único

Todo Intra Main10					
Sobre [vcgit.hhi.fraunhofer.de][jvet][VVCSoftware_BMS.git][599ab8f][VTM]					
	Y	U	V	EncT	DecT
Clase A1	0.01 %	0.04 %	0.08 %	112 %	103 %
Clase A2	0.09 %	0.13 %	0.08 %	112 %	106 %
Clase B	0.09 %	0.09 %	0.07 %	110 %	104 %
Clase C	0.10 %	0.09 %	-0.08 %	111 %	109 %
Clase E	0.13 %	0.16 %	0.20 %	111 %	104 %
General	0.09 %	0.10 %	0.06 %	111 %	105 %
Clase D	0.10 %	0.07 %	0.02 %	110 %	108 %
Clase (opcional) F	-11.43 %	-8.94 %	-9.04 %	121 %	94 %
TGM	-33.06 %	-27.59 %	-27.70 %	135 %	69 %

Acceso aleatorio Main10					
Sobre [vcgit.hhi.fraunhofer.de][jvet][VVCSoftware_BMS.git][599ab8f][VTM]					
	Y	U	V	EncT	DecT
Clase A1	0.08 %	0.10 %	0.12 %	102 %	100 %
Clase A2	0.08 %	0.20 %	0.20 %	104 %	100 %
Clase B	0.11 %	0.24 %	0.03 %	105 %	99 %
Clase C	0.14 %	0.15 %	0.18 %	108 %	107 %
Clase E					
General	0.11 %	0.18 %	0.12 %	105 %	101 %
Clase D	0.21 %	-0.11 %	0.25 %	108 %	104 %
Clase (opcional) F	-8.65 %	-7.95 %	-8.32 %	110 %	102 %
TGM	-16.64 %	-15.24 %	-15.02 %	108 %	94 %

Bajo retraso B Main10					
Sobre [vcgit.hhi.fraunhofer.de][jvet][VVCSoftware_BMS.git][599ab8f][VTM]					
	Y	U	V	EncT	DecT
Clase A1					
Clase A2					
Clase B	0.08 %	-0.02 %	-0.08 %	110 %	103 %
Clase C	0.15 %	0.39 %	0.26 %	109 %	99 %
Clase E	0.21 %	1.30 %	0.26 %	109 %	102 %
General	0.13 %	0.45 %	0.12 %	109 %	101 %
Clase D	0.23 %	0.66 %	0.26 %	111 %	106 %

Clase (opcional)	F	-5.07 %	-4.98 %	-5.52 %	110 %	99 %
TGM		-8.81 %	-8.43 %	-7.74 %	106 %	94 %

La tabla 1 demuestra el desempeño de codificación de paleta en VVC 3.0 con partición de árbol dual, en donde para un árbol único se señala un mapa de índices de paleta Y-Cb-Cr acoplada; para una CU de luma de árbol dual se señala un mapa de índices de paleta Y y para una CU de croma de árbol dual se señala un mapa de índices de paleta Cb-Cr acoplada.

La tabla 2 demuestra el desempeño de codificación de paleta en VVC 3.0 con partición de árbol dual, en donde para un árbol único se señala un mapa de índices de paleta Y acoplada y un mapa de índices de paleta Cb-Cr acoplada; para una CU de luma de árbol dual se señala un mapa de índices de paleta Y y para una CU de croma de árbol dual se señala un mapa de índices de paleta Cb-Cr acoplada.

Por tanto, se puede mostrar que usando paletas acopladas en lugar de separadas se logra un efecto benéfico.

Aunque se han descrito realizaciones de la invención principalmente con base en la codificación de vídeo, se debe hacer notar que las realizaciones del sistema de codificación 10, el codificador 20 y el decodificador 30 (y consecuentemente, el sistema 10) y las otras realizaciones descritas aquí también pueden configurarse para el procesamiento o codificación de imagen fija, es decir, el procesamiento o codificación de una imagen individual independientemente de cualquier imagen anterior o consecutiva tal como en una codificación de vídeo. En general solo unidades de interpredicción 244 (codificador) y 344 (decodificador) pueden no estar disponibles en caso de que la codificación de procesamiento de imagen esté limitada a una sola imagen 17. Todas las demás funcionalidades (también referidas como herramientas o tecnologías) del codificador de vídeo 20 y el decodificador de vídeo 30 pueden igualmente ser usadas para el procesamiento de imagen fija, por ejemplo, cálculo residual 204/304, transformada 206, cuantificación 208, cuantificación inversa 210/310, transformada (inversa) 212/312, partición 262/362, intrapredicción 254/354, y/o filtrado de bucle 220, 320, y codificación entrópica 270 y decodificación entrópica 304.

Las realizaciones, por ejemplo, del codificador 20 y el decodificador 30, y las funciones descritas aquí, por ejemplo, con referencia al codificador 20 y el decodificador 30, pueden ser implementadas en hardware, software, firmware, o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden ser almacenadas en un medio legible por ordenador o transmitido a través de medios de comunicación como una o más instrucciones o código y ser ejecutadas por una unidad de procesamiento basada en hardware. Los medios legibles por ordenador pueden incluir medios de almacenamiento legibles por ordenador, que corresponde a un medio tangible tal como medios de almacenamiento de datos, o medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro, por ejemplo, de acuerdo con un protocolo de comunicación. De esta forma, los medios legibles por ordenador generalmente pueden corresponder a (1) medios de almacenamiento legibles por ordenador y tangibles que son no transitorios, o (2) un medio de comunicación tal como una señal u onda portadora. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible a los que se pueda acceder mediante uno o más ordenadores o uno o más procesadores para recuperar instrucciones, código y/o estructuras de datos para la implementación de las técnicas descritas en esta divulgación. Un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador.

Sintetizando la presente divulgación, en un primer ejemplo, se proporciona un método de codificación implementado por un dispositivo de codificación, que comprende: particionar una unidad de árbol de codificación actual en ya sea una CU única incluyendo un CB de luma y dos CB de croma en un tipo de partición de señal, o una CU de luma separada incluyendo solo un CB de luma y una CU de croma incluyendo solo dos CB de croma en un tipo de partición separada; codificar una CU objeto y la información de codificación de paleta asociada en un flujo de bits dependiendo del tipo de partición de la CU objeto; y/o decodificar una CU objeto con base en el tipo de partición de la CU objeto y la información de codificación de paleta asociada de un/del flujo de bits. El método de acuerdo con la cláusula 1, en donde la información de codificación de paleta asociada comprende: una bandera de control de codificación de paleta y elementos de sintaxis de información de codificación de paleta y la bandera de control de codificación de paleta y los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se calculan y se señalan/analizan con base en el tipo de partición de la CU objeto.

Adicional al primer ejemplo, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta pueden incluir uno o más de (o todos) los siguientes: vector predictor de paleta(s), tamaños de la(s) paleta(s), paleta(s), bandera(s) de escape, mapa(s) de índices.

Adicionalmente o de forma alternativa, la bandera de control de codificación de paleta y los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta pueden calcularse y señalarse para un tipo de CU única una vez para componentes Y-Cb-Cr en conjunto (acoplados).

Adicionalmente o de forma alternativa, la bandera de control de codificación de paleta y los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se calculan y se señalan para un tipo de CU única dos veces: una para el componente Y y una para los componentes Cb-Cr en conjunto (acoplados).

Adicionalmente o de forma alternativa, la bandera de control de codificación de paleta y los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se calculan y se señalan para una CU de luma una vez para el componente Y.

Adicionalmente o de forma alternativa, no se usa la codificación de paleta en la CU de croma en caso de usarse un árbol dual.

- 5 Adicionalmente o de forma alternativa, la bandera de control de codificación de paleta y los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se calculan y se señalan una vez para componentes Cb-Cr en conjunto (acoplados) en la CU de croma en caso de usarse un árbol dual.

10 Adicionalmente o de forma alternativa, el cálculo y señalización de la bandera de control de codificación de paleta y los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta para la CU de croma en caso de usarse un árbol dual depende de la bandera de control de codificación de paleta de la(s) CU de luma colocalizadas.

Por ejemplo, la bandera de control de codificación de paleta para la CU de croma en caso de usarse un árbol dual se calcula con base en la bandera de control de codificación de paleta de la(s) CU de luma colocalizadas de acuerdo con la siguiente regla: si cualquier bloque de luma colocalizado tiene una bandera de control de codificación de paleta igual a 1, entonces calcule y señale la bandera de control de codificación de paleta y los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta para el bloque de croma actual. De otro modo, no use codificación de paleta para el bloque de croma actual.

En otro ejemplo, la bandera de control de codificación de paleta para la CU de croma en caso de usarse un árbol dual se calcula con base en la bandera de control de codificación de paleta de la(s) CU de luma colocalizadas de acuerdo con la siguiente regla: si cualquier bloque de luma colocalizado tiene una bandera de control de codificación de paleta igual a 1, entonces infiera la bandera de control de codificación de paleta para el bloque de croma a ser igual a 1, y calcule y señale los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta. De otro modo, calcule y señale la bandera de control de codificación de paleta y los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta para el bloque de croma actual.

De acuerdo con una realización ejemplar, se proporciona un método de decodificación implementado por un dispositivo de decodificación, que comprende analizar un tipo de partición de una unidad de codificación (coding unit, CU) actual de un flujo de bits, en donde el tipo de partición es ya sea un tipo de partición de árbol único o un tipo de partición de árbol separado, y siendo el tipo de partición de árbol único, la CU actual es una CU única que incluye un bloque de codificación de luma y dos bloques de codificación de croma, o siendo el tipo de partición de árbol separado, la CU actual es una CU de luma que incluye solo un bloque de codificación de luma o una CU de croma que incluye solo dos bloques de codificación de croma en un tipo de partición separada; analizar del flujo de bits un indicador de activación de paleta que indica si una codificación de paleta está permitida para la CU única cuando el tipo de partición de la CU actual es un tipo de partición de árbol único; o analizar del flujo de bits un indicador de activación de paleta que indica si una codificación de paleta está permitida para la CU de luma cuando el tipo de partición de la CU actual es el tipo de partición de árbol separado; y decodificar la CU actual al usar un método de decodificación de paleta si el indicador de activación de paleta indica que está permitida una codificación de paleta.

En algunas implementaciones ejemplares, en el método no está permitido inferir una codificación de paleta para la CU de croma, y el método incluye decodificar la CU de croma usando un método de decodificación distinto al método de decodificación de paleta.

40 El método puede además comprender derivar un indicador de activación de paleta que indica si está permitida una codificación de paleta para la CU de croma con base en el indicador de activación de paleta de la CU de luma asociada con la CU de croma.

En el método, la derivación de un indicador de activación de paleta si una codificación de paleta está permitida para la CU de croma con base en el indicador de activación de paleta de la CU de luma asociada con la CU de croma puede comprender: cuando la CU de croma está completamente cubierta por la CU de luma, el indicador de activación de paleta para la CU de croma es la misma que el indicador de activación de paleta para la CU de luma; o cuando la CU de croma está mínimamente cubierta por más de una CU de luma incluyendo la CU de luma, y cuando todas las CU de luma tienen los mismos indicadores (mismo valor), el indicador de activación de paleta para la CU de croma es el mismo que el indicador para las CU de luma; o cuando la CU de croma está mínimamente cubierta por más de una CU de luma incluyendo la CU de luma, pero si no todas las CU de luma tienen los mismos indicadores, analizar el indicador de activación de paleta para la CU de croma del flujo de bits, o configurar el indicador para la CU de croma como los indicadores mayormente usados para las CU de luma, o configurar el indicador de una CU de luma fuera de las CU de luma como el indicador para la CU de croma con base en una condición predefinida, o configurar el indicador de una CU de luma fuera de las CU de luma como el indicador para la CU de croma con base en una función ponderada de indicadores para las CU de luma, en donde los pesos para indicadores de cada CU de luma se determinan a través de correspondencia espacial entre la CU de croma y las CU de luma; o configurar el indicador de la CU de luma como el indicador para la CU de croma cuando la CU de luma cubre la muestra de arriba a la izquierda o la muestra central de la CU de croma; o derivar el indicador de la CU de luma como el indicador para la CU de croma cuando la CU de luma cubre la muestra de arriba a la izquierda o

muestra central de la CU de croma para cualquiera de las siguientes formas: a) cuando el indicador de activación de paleta de la CU de luma es igual a 0, entonces el indicador para la CU de croma se configura para ser 0; b) cuando el indicador de la CU de luma es igual a 0, analizar el indicador para la CU de croma del flujo de bits; c) cuando el indicador de activación de paleta de la CU de luma es igual a 1, el indicador para la CU de croma se configura para ser 1, d) cuando el indicador de activación de paleta de la CU de luma es igual a 1, analizar el indicador para la CU de croma del flujo de bits.

Por ejemplo, cuando la CU de croma está cubierta mínimamente por más de una CU de luma incluyendo la CU de luma, pero si no todas las CU de luma tienen los mismos indicadores, entonces la configuración del indicador de una CU de luma fuera de las CU de luma como el indicador para la CU de croma con base en una condición predefinida comprende: configurar el indicador de una CU de luma fuera de las CU de luma como el indicador para la CU de croma con base en una relación de indicadores del mismo valor (verdadero/falso), cuando la relación está por encima de un umbral predefinido, el indicador para la CU de croma se configura como el indicador de activación de paleta mayormente usado por las CU de luma, de otro modo, analizar el indicador para la CU de croma del flujo de bits.

En algunas realizaciones, decodificar la CU actual usando un método de decodificación de paleta comprende: derivar una información de codificación de paleta para la CU única, CU de luma o CU de croma del flujo de bits; y decodificar la CU actual usando un método de decodificación de paleta usando la información de codificación.

Por ejemplo, la información de codificación de paleta para la CU única comprende: paletas para cada uno del CB de luma y CB de croma, y/o tamaños de paletas, y/o mapas de índice de paletas, y/o órdenes de escaneo de paletas para cada uno del CB de luma y CB de croma; o la información de codificación de paleta para la CU única comprende: una paleta, y/o tamaños de paletas, y/o mapas de índice de paletas, y/o órdenes de escaneo de paletas para el CB de luma, una paleta y/o tamaños de paletas, y/o mapas de índice de paletas, y/o órdenes de escaneo de paletas para los CB de croma; o la información de codificación de paleta para la CU única comprende: una paleta, y/o tamaños de paletas, y/o mapas de índice de paletas y/o órdenes de escaneo de paletas para el CB de luma y CB de croma; y la información de codificación de paleta para la CU de luma comprende: paleta para el CB de luma, y/o tamaño de paleta, y/o mapas de índice de paletas, y/o órdenes de escaneo de paletas para la CB de luma; la información de codificación de paleta para la CU de croma comprende: paleta para el CB de croma, y/o tamaño de paleta, y/o mapas de índice de paletas, y/o órdenes de escaneo de paletas para el CB de croma.

De acuerdo con algunas de las realizaciones y ejemplos anteriores, derivar una información de codificación de paleta para la CU única, CU de luma o CU de croma del flujo de bits comprende: analizar un tamaño de paleta para el CB de luma de la CU única del flujo de bits, y derivar un tamaño de paleta para los CB de croma de la CU completa con base en el tamaño de paleta para el CB de luma de la CU completa; o analizar un tamaño de paleta para la CU de luma del flujo de bits, y derivar un tamaño de paleta para las CU de croma asociadas con la CU de luma con base en el tamaño de paleta para la CU de luma.

En una implementación ejemplar, los elementos en la paleta se ordenan en un orden monotónicamente predefinido y el elemento inicial de los elementos y las diferencias entre los elementos vecinos tras el elemento inicial de los elementos se contienen en el flujo de bits como datos codificados.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método de decodificación implementado por un dispositivo de decodificación, que comprende analizar un tipo de partición de una unidad de codificación (coding unit, CU) actual de un flujo de bits, en donde el tipo de partición es ya sea un tipo de partición de árbol único o un tipo de partición de árbol separado, y siendo el tipo de partición de árbol único, la CU actual es una CU única que incluye un bloque de codificación de luma y dos bloques de codificación de croma, o siendo el tipo de partición de árbol separado, la CU actual es una CU de luma que incluye solo un bloque de codificación de luma o una CU de croma que incluye solo dos bloques de codificación de croma en un tipo de partición separada; analizar del flujo de bits un indicador de activación de paleta que indica si una codificación de paleta está permitida para el bloque de codificación de luma, y un indicador de activación de paleta que indica si una codificación de paleta está permitida para uno de los bloques de codificación de croma, cuando el tipo de partición de la CU actual es un tipo de partición de árbol único; o analizar del flujo de bits un indicador de activación de paleta que indica si una codificación de paleta está permitida para la CU de luma, y un indicador de activación de paleta que indica si una codificación de paleta está permitida para la CU de croma, cuando el tipo de partición de la CU actual es el tipo de partición de árbol separado; y decodificar la CU actual al usar un método de decodificación de paleta si el indicador de activación de paleta indica que está permitida una codificación de paleta.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método de decodificación implementado por un dispositivo de decodificación que comprende: derivar una información de codificación de paleta para la CU única, CU de luma o CU de croma del flujo de bits; y decodificar la CU actual usando un método de decodificación de paleta usando la información de codificación.

Por ejemplo, la información de codificación de paleta para la CU única comprende: paletas para cada uno del CB de luma y CB de croma, y/o tamaños de paletas, y/o mapas de índice de paletas, y/o órdenes de escaneo de paletas para cada uno del CB de luma y CB de croma; o la información de codificación de paleta para la CU única

comprende: una paleta, y/o tamaños de paletas, y/o mapas de índice de paletas, y/o órdenes de escaneo de paletas para el CB de luma, una paleta para los CB de croma, y/o tamaños de paletas, y/o mapas de índice de paletas, y/o órdenes de escaneo de paletas para los CB de croma; o la información de codificación de paleta para la CU única comprende: una paleta, y/o tamaños de paletas, y/o mapas de índice de paletas y/o órdenes de escaneo de paletas para el CB de luma y CB de croma; o la información de codificación de paleta para la CU de luma comprende: paleta para el CB de luma, y/o tamaño de paleta, y/o mapas de índice de paletas, y/o órdenes de escaneo de paletas para la CB de luma; la información de codificación de paleta para la CU de croma comprende: paleta para el CB de croma, y/o tamaño de paleta, y/o mapas de índice de paletas, y/o órdenes de escaneo de paletas para el CB de croma.

Por ejemplo, la derivación de una información de codificación de paleta para la CU única, CU de luma o CU de croma del flujo de bits comprende: analizar un tamaño de paleta para el CB de luma de la CU única del flujo de bits, y derivar un tamaño de paleta para los CB de croma de la CU única con base en el tamaño de paleta para el CB de luma de la CU única; o analizar un tamaño de paleta para la CU de luma del flujo de bits, y derivar un tamaño de paleta para las CU de croma asociadas con la CU de luma con base en el tamaño de paleta para la CU de luma.

En algunas realizaciones, los elementos en la paleta se ordenan en un orden monotónicamente predefinido y el elemento inicial de los elementos y las diferencias entre los elementos vecinos tras el elemento inicial de los elementos se contienen en el flujo de bits como datos codificados.

En algunas realizaciones, los mapas de índice de paletas se codifican usando un método de codificación de longitud de ejecución (run length coding, RLE) que emplea por lo menos una de las sintaxis que contiene matriz num_indexes, valor last_run_type, matriz s_points y matriz de ejecuciones.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método de decodificación implementado por un dispositivo de decodificación para decodificar una unidad de codificación (coding unit, CU) actual, en donde la CU actual es ya sea un tipo de partición de árbol único o un tipo de partición de árbol separado, y, siendo el tipo de partición de árbol único, la CU actual es una CU única que incluye un bloque de codificación de luma y dos bloques de codificación de croma, o siendo el tipo de partición de árbol separado, la CU actual es una CU de luma incluyendo solo un bloque de codificación de luma o una CU de croma que incluye solo dos bloques de codificación de croma en un tipo de partición separada, para cada uno del bloque de codificación de luma y los bloques de codificación de croma, comprendiendo analizar, para cada uno del bloque de codificación de luma y los bloques de codificación de croma, de un flujo de bits un indicador de escape indicando la muestra asociada en un bloque de codificación se codifica fuera de la paleta; y decodificar el bloque de codificación correspondiente de la CU actual usando un método de codificación distinto al método de decodificación de paleta si el indicador de escape indica que la muestra asociada en un bloque de codificación está codificada fuera de la paleta.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método de decodificación implementado por un dispositivo de decodificación para decodificar una unidad de codificación (coding unit, CU) actual, en donde la CU actual es ya sea un tipo de partición de árbol único o un tipo de partición de árbol separado, y, siendo el tipo de partición de árbol único, la CU actual es una CU única que incluye un bloque de codificación de luma y dos bloques de codificación de croma, o siendo el tipo de partición de árbol separado, la CU actual es una CU de luma incluyendo solo un bloque de codificación de luma o una CU de croma que incluye solo dos bloques de codificación de croma en un tipo de partición separada, para cada uno del bloque de codificación de luma y los bloques de codificación de croma, comprendiendo analizar, para cada uno del bloque de codificación de luma y los bloques de codificación de croma, de un flujo de bits un indicador de escape indicando la muestra asociada en un bloque de codificación se codifica fuera de la paleta; y decodificar el bloque de codificación correspondiente de la CU actual usando un método de codificación distinto al método de decodificación de paleta si el indicador de escape indica que la muestra asociada en un bloque de codificación está codificada fuera de la paleta.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método de decodificación implementado por un dispositivo de decodificación para decodificar una unidad de codificación (coding unit, CU) actual, en donde la CU actual es ya sea un tipo de partición de árbol único o un tipo de partición de árbol separado, y, siendo el tipo de partición de árbol único, la CU actual es una CU única que incluye un bloque de codificación de luma y dos bloques de codificación de croma, o siendo el tipo de partición de árbol separado, la CU actual es una CU de luma que incluye solo un bloque de codificación de luma o una CU de croma que incluye solo dos bloques de codificación de croma en un tipo de partición separada, para cada uno del bloque de codificación de luma y los bloques de codificación de croma, comprendiendo analizar, para el bloque de codificación de luma de la CU actual, de un flujo de bits un indicador de escape que indica si la muestra asociada en un bloque de codificación está codificada fuera de la paleta, y analizar para el bloque de codificación de croma de la actual, de un flujo de bits un indicador de escape que indica si la muestra asociada en un bloque de codificación se codifica fuera de la paleta, cuando la CU actual es una CU de señal; o analizar, de un flujo de bits un indicador de escape que indica si la muestra asociada en un bloque de codificación se codifica fuera de la paleta cuando la CU actual es una CU de luma o una CU de croma; decodificar el bloque de codificación de luma o el bloque de codificación de croma o la CU de luma o la CU de croma usando un método de codificación distinto al método de decodificación de paleta si el indicador de escape indica que la muestra asociada en un bloque de codificación se codifica fuera de la paleta.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método de decodificación implementado por un dispositivo de decodificación para decodificar una unidad de codificación (coding unit, CU) actual, en donde la CU actual es ya sea un tipo de partición de árbol único o un tipo de partición de árbol separado, y, siendo el tipo de partición de árbol único, la CU actual es una CU única que incluye un bloque de codificación de luma y dos bloques de codificación de croma, o siendo el tipo de partición de árbol separado, la CU actual es una CU de luma incluyendo solo un bloque de codificación de luma o una CU de croma que incluye solo dos bloques de codificación de croma en un tipo de partición separada, para cada uno del bloque de codificación de luma y los bloques de codificación de croma, comprendiendo analizar, de un flujo de bits un indicador de escape indicando si la muestra asociada en un bloque de codificación se codifica fuera de la paleta cuando la CU actual es una CU de luma; decodificar la CU de luma usando un método de codificación distinto al método de decodificación de paleta si el indicador de escape indica que la muestra asociada en un bloque de codificación está codificada fuera de la paleta.

Por ejemplo, el método puede además comprender derivar un indicador de escape que indica si la muestra asociada en un bloque de codificación se codifica fuera de la paleta con base en el indicador de escape de la CU de luma asociada con la CU de croma.

Por ejemplo, la derivación de un indicador de escape que indica si la muestra asociada en un bloque de codificación se codifica fuera de la paleta con base en el indicador de escape de la CU de luma asociada con la CU de croma comprende: cuando la CU de croma está completamente cubierta por la CU de luma, el indicador de escape para la CU de croma es la misma que el indicador de escape para la CU de luma; o cuando la CU de croma está mínimamente cubierta por más de una CU de luma incluyendo la CU de luma, y cuando todas las CU de luma tienen los mismos indicadores (mismo valor), el indicador de escape para la CU de croma es el mismo que el indicador para las CU de luma; o cuando la CU de croma está mínimamente cubierta por más de una CU de luma incluyendo la CU de luma, pero si no todas las CU de luma tienen los mismos indicadores, analizar el indicador de escape para la CU de croma del flujo de bits, o configurar el indicador para la CU de croma como los indicadores mayormente usados para las CU de luma, o configurar el indicador de una CU de luma fuera de las CU de luma como el indicador para la CU de croma con base en una condición predefinida, o configurar el indicador de una CU de luma fuera de las CU de luma como el indicador para la CU de croma con base en una función ponderada de indicadores para las CU de luma, en donde los pesos para indicadores de cada CU de luma se determinan a través de correspondencia espacial entre la CU de croma y las CU de luma; o configurar el indicador de la CU de luma como el indicador para la CU de croma cuando la CU de luma cubre la muestra de arriba a la izquierda o la muestra central de la CU de croma; o derivar el indicador de la CU de luma como el indicador para la CU de croma cuando la CU de luma cubre la muestra de arriba a la izquierda o muestra central de la CU de croma para cualquiera de las siguientes formas: a) cuando el indicador de escape de la CU de luma es igual a 0, entonces el indicador para la CU de croma se configura para ser 0; b) cuando el indicador de la CU de luma es igual a 0, analizar el indicador para la CU de croma del flujo de bits; c) cuando el indicador de escape de la CU de luma es igual a 1, el indicador para la CU de croma se configura para ser 1; d) cuando el indicador de escape de la CU de luma es igual a 1, analizar el indicador para la CU de croma del flujo de bits.

Por ejemplo, cuando la CU de croma está cubierta mínimamente por más de una CU de luma incluyendo la CU de luma, pero si no todas las CU de luma tienen los mismos indicadores, entonces la configuración del indicador de una CU de luma fuera de las CU de luma como el indicador para la CU de croma con base en una condición predefinida comprende: configurar el indicador de una CU de luma fuera de las CU de luma como el indicador para la CU de croma con base en una relación de indicadores del mismo valor (verdadero/falso), cuando la relación está por encima de un umbral predefinido, el indicador para la CU de croma se configura como el indicador de escape mayormente usado por las CU de luma, de otro modo, analizar el indicador para la CU de croma del flujo de bits.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método de decodificación implementado por un dispositivo de decodificación, que comprende analizar un tipo de partición de una unidad de codificación (coding unit, CU) actual de un flujo de bits, en donde el tipo de partición es ya sea un tipo de partición de árbol único o un tipo de partición de árbol separado, y siendo el tipo de partición de árbol único, la CU actual es una CU única que incluye un bloque de codificación de luma y dos bloques de codificación de croma, o siendo el tipo de partición de árbol separado, la CU actual es una CU de luma que incluye solo un bloque de codificación de luma o una CU de croma que incluye solo dos bloques de codificación de croma en un tipo de partición separada; analizar del flujo de bits un orden de escaneo de paleta para cada uno del bloque de codificación de luma y bloques de codificación de croma en la CU única cuando el tipo de partición de la CU actual es el tipo de partición de árbol único; o analizar del flujo de bits un orden de escaneo de paleta para la CU de luma cuando el tipo de partición de la CU actual es el tipo de partición de árbol separado; y decodificar la CU actual usando un método de decodificación de paleta con base en el orden de escaneo de paleta.

Por ejemplo, el método además comprende inferir un orden de escaneo de paleta como un orden de escaneo predefinido para la CU de croma, y decodificar la CU de croma con base en el orden de escaneo de paleta.

El método puede además comprender derivar un orden de escaneo de paleta para la CU de croma con base en el orden de escaneo de paleta de la CU de luma asociada con la CU de croma.

En uno o más de los métodos anteriormente mencionados, derivar un orden de escaneo de paleta para la CU de

croma con base en el orden de escaneo de paleta de la CU de luma asociada con la CU de croma, comprende: cuando la CU de croma está completamente cubierta por la CU de luma, el orden de escaneo de paleta para la CU de croma es el mismo que el orden de escaneo de paleta para la CU de luma; o cuando la CU de croma está mínimamente cubierta por más de una CU de luma incluyendo la CU de luma, y cuando todas las CU de luma tienen el mismo orden de escaneo de paleta (mismo valor), el orden de escaneo de paleta para la CU de croma es el mismo que el orden de escaneo de paleta para las CU de luma; o cuando la CU de croma está mínimamente cubierta por más de una CU de luma incluyendo la CU de luma, pero si no todas las CU de luma tienen el mismo orden de escaneo de paleta, analizar el orden de escaneo de paleta para la CU de croma del flujo de bits, o configurar el orden de escaneo de paleta para la CU de croma como el orden de escaneo de paleta mayormente usado por las CU de luma, o configurar el orden de escaneo de paleta para la CU de croma con base en una condición predefinida, o configurar el orden de escaneo de paleta de una CU de luma fuera de las CU de luma como el orden de escaneo de paleta para la CU de croma con base en una función ponderada de indicadores para las CU de luma, en donde los pesos para el orden de escaneo de paleta de cada CU de luma se determinan a partir de correspondencia espacial entre la CU de croma y las CU de luma; o configurar el orden de escaneo de paleta de la CU de luma como el orden de escaneo de paleta para la CU de croma cuando la CU de luma cubre la muestra de arriba a la izquierda o muestra central de la CU de croma.

En algunas realizaciones, cuando la CU de croma está cubierta mínimamente por más de una CU de luma incluyendo la CU de luma, pero si no todas las CU de luma tienen los mismos órdenes de escaneo de paleta, entonces la configuración del orden de escaneo de paleta de una CU de luma fuera de las CU de luma como el orden de escaneo de paleta para la CU de croma con base en una condición predefinida comprende: configurar el orden de escaneo de paleta de una CU de luma fuera de las CU de luma como el orden de escaneo de paleta para la CU de croma con base en una relación de indicadores del mismo valor (verdadero/falso), cuando la relación está por encima de un umbral predefinido, el orden de escaneo de paleta para la CU de croma se configura como el orden de escaneo de paleta mayormente usado por las CU de luma, de otro modo, analizar el orden de escaneo de paleta para la CU de croma del flujo de bits.

De acuerdo con una realización, se proporciona un dispositivo de decodificación que comprende un procesador y una memoria acoplada al procesador, e instrucciones de almacenamiento que se ejecutan por el procesador para realizar cualquiera de los métodos de decodificación anteriormente mencionados.

A modo de ejemplo, sin ser limitante, dichos medios de almacenamiento legibles por ordenador pueden comprender, RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, memoria flash, o cualquier otro medio que pueda ser usado para almacenar código de programa deseado en la forma de instrucciones o estructuras de datos y que pueda accederse por medio de un ordenador. También, cualquier conexión se denomina adecuadamente como un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si las instrucciones se transmiten desde un sitio web, servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea digital de abonado (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojo, radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojo, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Sin embargo, se debe entender que los medios de almacenamiento legibles por ordenador y los medios de almacenamiento de datos no incluyen conexiones, ondas portadoras, señales u otros medios transitorios, sino más bien están dirigidos a medios de almacenamiento tangibles no transitorios. El término disco (disk o disc, en inglés), tal como se usa aquí, incluye disco compacto (compact disc, CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete y disco Blu-ray, en donde los discos (disks) usualmente reproducen datos de forma magnética, mientras que los discos (discs) reproducen datos de forma óptica con láseres. Las combinaciones de lo anterior también deben incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

Las instrucciones pueden ejecutarse por uno o más procesadores, tales como uno o más procesadores de señal digital (DSP), microprocesadores de propósito general, circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC), matrices de puertas programables en campo (FPGA) u otra circuitería lógica discreta o integrada equivalente. Como consecuencia, el término "procesador", tal como se usan en este documento, puede referirse a cualquiera de las anteriores estructuras o cualquier otra estructura adecuada para la implementación de las técnicas descritas aquí. Adicionalmente, en algunos aspectos, la funcionalidad descrita aquí puede proporcionarse dentro de módulos de hardware y/o software dedicados configurados para codificar y decodificar, o incorporados en un códec combinado. También, las técnicas podrías ser plenamente implementadas en uno o más circuitos o elementos lógicos.

Las técnicas de esta divulgación pueden ser implementadas en una amplia variedad de dispositivos o aparatos, incluyendo un teléfono inalámbrico, un circuito integrado (integrated circuit, IC) o un conjunto de IC (por ejemplo, un conjunto de chips). Varios componentes, módulos o unidades se describen en esta divulgación para enfatizar aspectos funcionales de dispositivos configurados para realizar las técnicas divulgadas, pero no requiere necesariamente su realización por diferentes unidades de hardware. En su lugar, tal como se describe anteriormente, varias unidades pueden combinarse en una unidad de hardware de códec o proporcionarse por una colección de unidades de hardware interoperativas, incluyendo uno o más procesadores tal como los descritos anteriormente, en conjunto con software y/o firmware adecuado.

En síntesis, la presente divulgación se refiere a métodos de decodificación y codificación al igual que a aparatos de

decodificación y codificación y a un programa. En particular, se determina un tipo de partición de una unidad de codificación (coding unit, CU) objeto. El tipo de partición es ya sea un tipo de partición única, en donde una unidad de codificación objeto se particiona en una CU única que incluye un bloque de codificación (coding block, CB) de luma, y dos CB de croma, o un tipo de partición separada, en donde una unidad de codificación objeto se particiona en una CU de luma separada que incluye solo un CB de luma y una CU de croma que incluye solo dos CB de croma. Con base en el tipo de partición de la CU objeto, la CU objeto y una información de codificación de paleta asociada se decodifican de un flujo de bits (en caso del método/aparato de decodificación) o se insertan en el flujo de bits (en el caso del método/aparato de codificación).

A continuación se presenta una explicación de las aplicaciones del método de codificación así como el método de decodificación tal como se muestra en las realizaciones anteriormente mencionadas, y un sistema usándolas.

La FIGURA 6 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de suministro de contenido 3100 para realizar el servicio de distribución de contenido. Este sistema de suministro de contenido 3100 incluye un dispositivo de captura 3102, un dispositivo terminal 3016 y opcionalmente incluye una pantalla 3126. El dispositivo de captura 3102 se comunica con el dispositivo terminal 3106 a través de un enlace de comunicación 3104. El enlace de comunicación 3104 puede incluir el canal de comunicación 13 descrito anteriormente. El enlace de comunicación 3104 incluye, sin limitación, Wi-Fi, Ethernet, comunicación alámbrica, comunicación inalámbrica (3G/4G/5G), USB, o cualquier otro tipo de combinación de los mismos, o similares.

El dispositivo de captura 3102 genera datos, y puede codificar los datos por el método de codificación tal como se muestra en las realizaciones anteriores. De forma alternativa, el dispositivo de captura 3102 puede distribuir los datos a un servidor de transmisión (no mostrado en las figuras), y el servidor codifica los datos y transmite los datos codificados al dispositivo terminal 3106. El dispositivo de captura 3102 incluye, sin limitación, una cámara, teléfono inteligente o tableta, ordenador o laptop, sistema de videoconferencia, PDA, dispositivo montado en vehículo o una combinación de cualquiera de los mismos, o similares. Por ejemplo, el dispositivo de captura 3102 puede incluir el dispositivo de origen 12 tal como se describió anteriormente. Cuando los datos incluyen vídeo, el codificador de vídeo 20 incluido en el dispositivo de captura 3102 puede en realidad efectuar el procesamiento de codificación de vídeo. Cuando los datos incluyen audio (es decir, voz), un codificador de audio incluido en el dispositivo de captura 3102 puede en realidad efectuar el procesamiento de codificación de audio. Para algunos escenarios prácticos, el dispositivo de captura 3102 distribuye los datos de vídeo y audio codificados al multiplexarlos de forma conjunta. Para otros escenarios prácticos, por ejemplo, en el sistema de videoconferencia, los datos de audio codificados y los datos de vídeo codificados no son multiplexados. El dispositivo de captura 3102 distribuye los datos de audio codificados y los datos de vídeo codificados al dispositivo de terminal 3106 de forma separada.

En el sistema de suministro de contenido 3100, el dispositivo terminal 310 recibe y reproduce datos codificados. El dispositivo terminal 3106 podría ser un dispositivo con capacidad para recibir y recuperar datos, tal como un teléfono inteligente o tableta 3108, ordenador o laptop 3110, grabador de vídeo de red (network vídeo recorder, NVR)/grabador de vídeo digital (digital vídeo recorder, DVR) 3112, TV 3114, decodificador (set top box, STB) 3116, sistema de videoconferencia 3118, sistema de videovigilancia 3120, asistente digital personal (personal digital assistant, PDA) 3122, dispositivo montado en vehículo 3124 o una combinación de cualquiera de los mismos, o similares, capaces de decodificar los datos codificados anteriormente mencionados. Por ejemplo, el dispositivo terminal 3106 puede incluir el dispositivo de destino 14 tal como se describió anteriormente. Cuando los datos codificados incluyen vídeo, el decodificador de vídeo 30 incluido en el dispositivo terminal se prioriza para realizar la decodificación de vídeo. Cuando los datos codificados incluyen audio, el decodificador de audio incluido en el dispositivo terminal se prioriza para realizar la decodificación de audio.

Para un dispositivo terminal con su pantalla, por ejemplo, teléfono inteligente o tableta 3108, ordenador o laptop 3110, grabador de vídeo de red (network vídeo recorder, NVR)/grabador de vídeo digital (digital vídeo recorder, DVR) 3112, TV 3114, asistente digital personal (personal digital assistant, PDA) 3122 o dispositivo montado en vehículo 3124, el dispositivo terminal puede alimentar los datos decodificados a su pantalla. Para un dispositivo terminal equipado sin pantalla, por ejemplo, STB 3116, sistema de videoconferencia 3118 o sistema de videovigilancia 3120, una pantalla externa 3126 se pone en contacto con él para recibir y mostrar los datos decodificados.

Cuando cada dispositivo en este sistema realiza la codificación o decodificación, se puede usar el dispositivo de codificación de imagen o el dispositivo de decodificación de imagen, tal como se muestra en las realizaciones anteriormente mencionadas.

La FIGURA La FIGURA 6 es un diagrama que muestra una estructura de un ejemplo del dispositivo terminal 3106. Después de que el dispositivo terminal 3106 recibe el flujo del dispositivo de captura 3102, la unidad de procedimiento de protocolo 3202 analiza el protocolo de transmisión del flujo. El protocolo incluye, sin limitación, el Protocolo de Transmisión en Tiempo Real (Real Time Streaming Protocol, RTSP), el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (Hyper Text Transfer Protocol, HTTP), el Protocolo de Transmisión en Directo basado en HTTP (HTTP Live streaming protocol, HLS), el MPEG-DASH, el Protocolo de Transporte en Tiempo Real (Real-time Transport protocol, RTP), el Protocolo de Mensajería en Tiempo Real (Real Time Messaging Protocol, RTMP) o cualquier tipo de combinación de los mismos, o similares.

Una vez que la unidad de procedimiento de protocolo 3202 procesa el flujo, se genera el archivo de flujo. El archivo se libera hacia una unidad de demultiplexado 3204. La unidad de demultiplexado 3204 puede separar los datos multiplexados en los datos de audio codificados y los datos de vídeo codificados. Tal como se describe anteriormente, para algunos escenarios prácticos, por ejemplo, en el sistema de videoconferencia, los datos de audio codificados y los datos de vídeo codificados no son multiplexados. En esta situación, los datos codificados se transmiten al decodificador de vídeo 3206 y al decodificador de audio 3208 sin pasar a través de la unidad de demultiplexado 3204.

A través del proceso de demultiplexado, se genera el flujo elemental (elementary stream, ES) de vídeo, el ES de audio y opcionalmente los subtítulos. El decodificador de vídeo 3206, el cual incluye el decodificador de vídeo 30 tal como se explica en las realizaciones mencionadas anteriormente, decodifica el ES de vídeo por el método de decodificación tal como se muestra en las realizaciones anteriormente mencionadas para generar el cuadro de vídeo, y alimenta con estos datos a la unidad sincrónica 3212. El decodificador de audio 3208 decodifica el ES de audio para generar el cuadro de audio, y alimenta con estos datos a la unidad sincrónica 3212. De forma alternativa, el cuadro de vídeo puede ser almacenado en un búfer (no mostrado en la FIGURA Y) antes de que se alimente a la unidad sincrónica 3212 con ella. De forma similar, el cuadro de audio puede ser almacenado en un búfer (no mostrado en la FIGURA Y) antes de que se alimente a la unidad sincrónica 3212 con ella.

La unidad sincrónica 3212 sincroniza el cuadro de vídeo y el cuadro de audio, y suministra el vídeo/audio a una pantalla de vídeo/audio 3214. Por ejemplo, la unidad sincrónica 3212 sincroniza la presentación de la información de vídeo y audio. La información puede ser codificada en la sintaxis usando marcas de hora respecto a la presentación de audio y datos visuales codificados, así como marcas de hora respecto a la entrega del propio flujo de datos.

Si se incluyen subtítulos en el flujo, el decodificador de subtítulos 3210 decodifica los subtítulos y los sincroniza con el cuadro de vídeo y el cuadro de audio, y suministra el vídeo/audio/subtítulos a una pantalla de vídeo/audio/subtítulos 3216.

La presente invención no está limitada al sistema anteriormente mencionado, y tanto el dispositivo de codificación de imagen como el dispositivo de decodificación de imagen en las realizaciones anteriormente mencionadas pueden incorporarse en otro sistema, por ejemplo, un sistema de un coche.

REIVINDICACIONES

1. Un método de decodificación implementado por un dispositivo de decodificación, que comprende:
determinar un tipo de partición de una unidad de codificación (coding unit, CU) actual, en donde
el tipo de partición es ya sea
- 5 un tipo de partición única, en donde una unidad de codificación actual se particiona en una CU única que incluye un bloque de codificación (coding block, CB) de luma, y dos CB de croma, o
un tipo de partición separada, en donde una unidad de codificación actual se particiona en una CU de luma separada que incluye solo un CB de luma y una CU de croma que incluye solo dos CB de croma; y
- 10 decodificar, con base en el tipo de partición de la CU actual, la CU actual y una información de codificación de paleta asociada de un flujo de bits;
en donde la información de codificación de paleta asociada comprende elementos de sintaxis de información de codificación de paleta, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta incluyen cualquiera o cualquier combinación de vector predictor de paletas, tamaños de las paletas, banderas de escape, mapas de índices, y los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan en el flujo de bits con base
- 15 en el tipo de partición de la CU actual.
2. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde
cuando el tipo de partición de la CU actual es el tipo de partición única, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan en el flujo de bits para la CU actual una vez para los componentes Y, Cb, Cr en conjunto.
- 20 3. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde
cuando el tipo de partición de la CU actual es el tipo de partición separada, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan dos veces en el flujo de bits para la CU actual: una vez para el componente Y y una vez para los componentes Cb-Cr en conjunto.
4. El método de conformidad con la reivindicación 1 o reivindicación 2, en donde
- 25 cuando el tipo de partición de la CU actual es el tipo de partición separada, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan en el flujo de bits para la CU de luma una vez para el componente Y.
5. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde
cuando el tipo de partición de la CU actual es el tipo de partición separada, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan una vez en el flujo de bits para componentes Cb-Cr en conjunto en la CU de croma.
- 30 6. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde
cuando el tipo de partición de la CU actual es el tipo de partición separada, la señalización de los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta para la CU de croma depende de una bandera de control de codificación de paleta de la CU de luma de la CU actual.
- 35 7. El método de conformidad con la reivindicación 6, en donde
cuando el tipo de partición de la CU actual es el tipo de partición separada, la señalización de los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta para la CU de croma depende de la bandera de control de codificación de paleta de la CU de luma de la CU actual de acuerdo con la siguiente regla:
si todos los CB de luma de la CU actual tienen una bandera de control de codificación de paleta igual a 1, entonces
- 40 señalar, en el flujo de bits, una bandera de control de codificación de paleta para los CB de croma;
de otro modo, no usar codificación de paleta para los CB de croma.
8. El método de conformidad con la reivindicación 6, en donde
cuando el tipo de partición de la CU actual es el tipo de partición separada, la señalización de los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta para la CU de croma depende de la bandera de control de codificación de paleta de la CU de luma de la CU actual de acuerdo con la siguiente regla:
- 45 si todos los CB de luma de la CU actual tienen una bandera de control de codificación de paleta igual a 1, entonces

inferir una bandera de control de codificación de paleta para los CB de croma a ser igual a 1, y señalar, en el flujo de bits, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta para los CB de croma;

de otro modo señalar, en el flujo de bits, la bandera de control de codificación de paleta para los CB de croma.

9. Un método de codificación implementado por un dispositivo de codificación, que comprende:

5 determinar un tipo de partición de una unidad de codificación (coding unit, CU) actual; y
particionar la CU actual en ya sea

una CU única que incluye un bloque de codificación (coding block, CB) de luma, y dos CB de croma en un tipo de partición única, o

10 una CU de luma separada que incluye solo el CB de luma y una CU de croma que incluye solo los dos CB de croma en un tipo de partición separada; y

codificar la CU actual y la información de codificación de paleta asociada en un flujo de bits dependiendo del tipo de partición de la CU actual;

15 cuando la información de codificación de paleta asociada comprende elementos de sintaxis de información de codificación de paleta, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta incluyen cualquiera o cualquier combinación de: vector predictor de paletas, tamaños de las paletas, banderas de escape, mapas de índices, y los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan en el flujo de bits con base en el tipo de partición de la CU actual.

20 10. Un programa almacenado en un medio no transitorio que incluye código con instrucciones, que, cuando se ejecutan por uno o más procesadores, hacen que uno o más procesadores realicen el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

11. Un dispositivo de decodificación que incluye una circuitería de procesamiento configurada para:

determinar un tipo de partición de una unidad de codificación (coding unit, CU) actual, en donde
el tipo de partición es ya sea

25 un tipo de partición única, en donde una unidad de codificación actual se particiona en una CU única que incluye un bloque de codificación (coding block, CB) de luma, y dos CB de croma, o

un tipo de partición separada, en donde una unidad de codificación actual se particiona en una CU de luma separada que incluye solo un CB de luma y una CU de croma que incluye solo dos CB de croma; y

decodificar, con base en el tipo de partición de la CU actual, la CU actual y una información de codificación de paleta asociada de un flujo de bits, en donde

30 la información de codificación de paleta asociada comprende elementos de sintaxis de información de codificación de paleta, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta incluyen cualquiera o cualquier combinación de: vector predictor de paletas, tamaños de las paletas, banderas de escape, mapas de índices, y los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan en el flujo de bits con base en el tipo de partición de la CU actual.

35 12. El dispositivo de decodificación de conformidad con la reivindicación 11, en donde, cuando el tipo de partición de la CU actual es el tipo de partición única, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan en el flujo de bits para la CU actual una vez para los componentes Y, Cb, Cr en conjunto.

40 13. El dispositivo de decodificación de conformidad con la reivindicación 11, en donde, cuando el tipo de partición de la CU actual es el tipo de partición separada, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan dos veces en el flujo de bits para la CU actual: una vez para el componente Y y una vez para los componentes Cb-Cr en conjunto.

14. Un dispositivo de codificación (20), caracterizado porque incluye una circuitería de procesamiento configurada para

determinar un tipo de partición de una unidad de codificación (coding unit, CU) actual,

45 particionar la CU actual en ya sea

una CU única que incluye un bloque de codificación (coding block, CB) de luma, y dos CB de croma en un tipo de partición única, o

una CU de luma separada que incluye solo el CB de luma y una CU de croma que incluye solo los dos CB de croma en un tipo de partición separada; y

codificar la CU actual y una información de codificación de paleta asociada en un flujo de bits dependiendo del tipo de partición de la CU actual;

- 5 en donde la información de codificación de paleta asociada comprende elementos de sintaxis de información de codificación de paleta, los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta incluyen cualquiera o cualquier combinación de vector predictor de paletas, tamaños de las paletas, banderas de escape, mapas de índices, y los elementos de sintaxis de información de codificación de paleta se señalan en el flujo de bits con base en el tipo de partición de la CU actual.

10

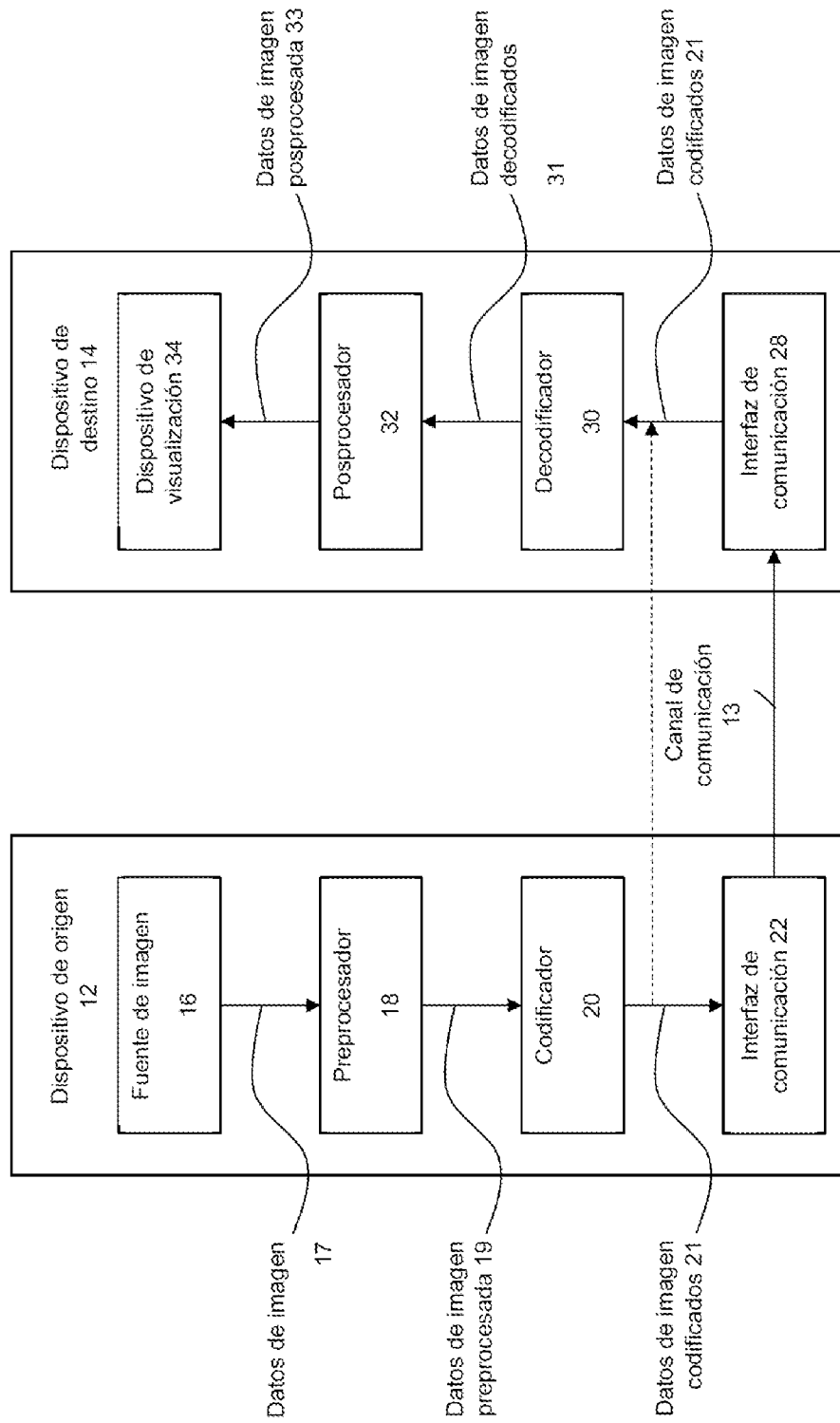


FIGURA 1A

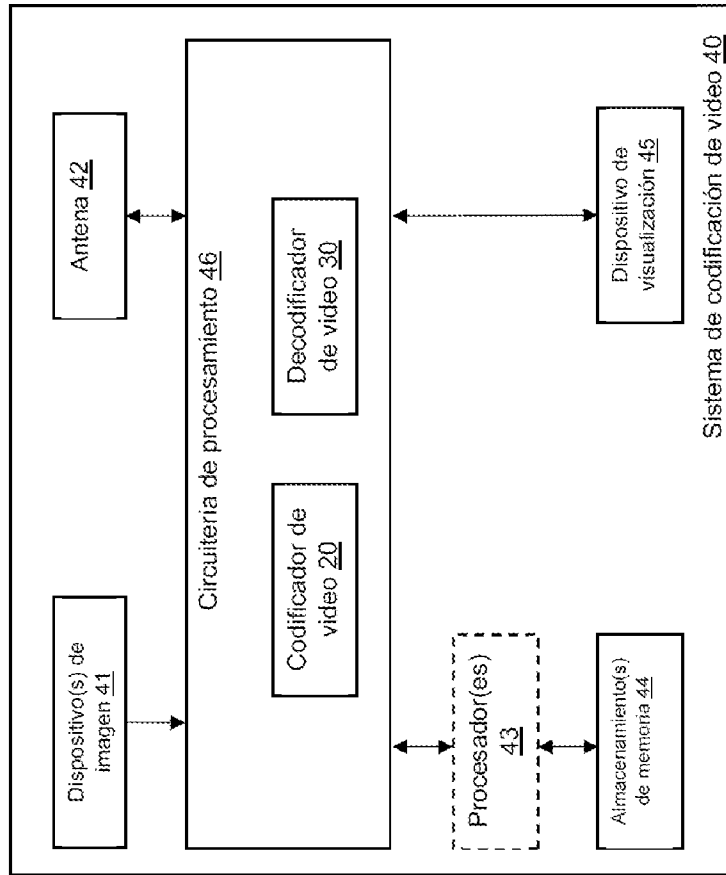


FIGURA 1B

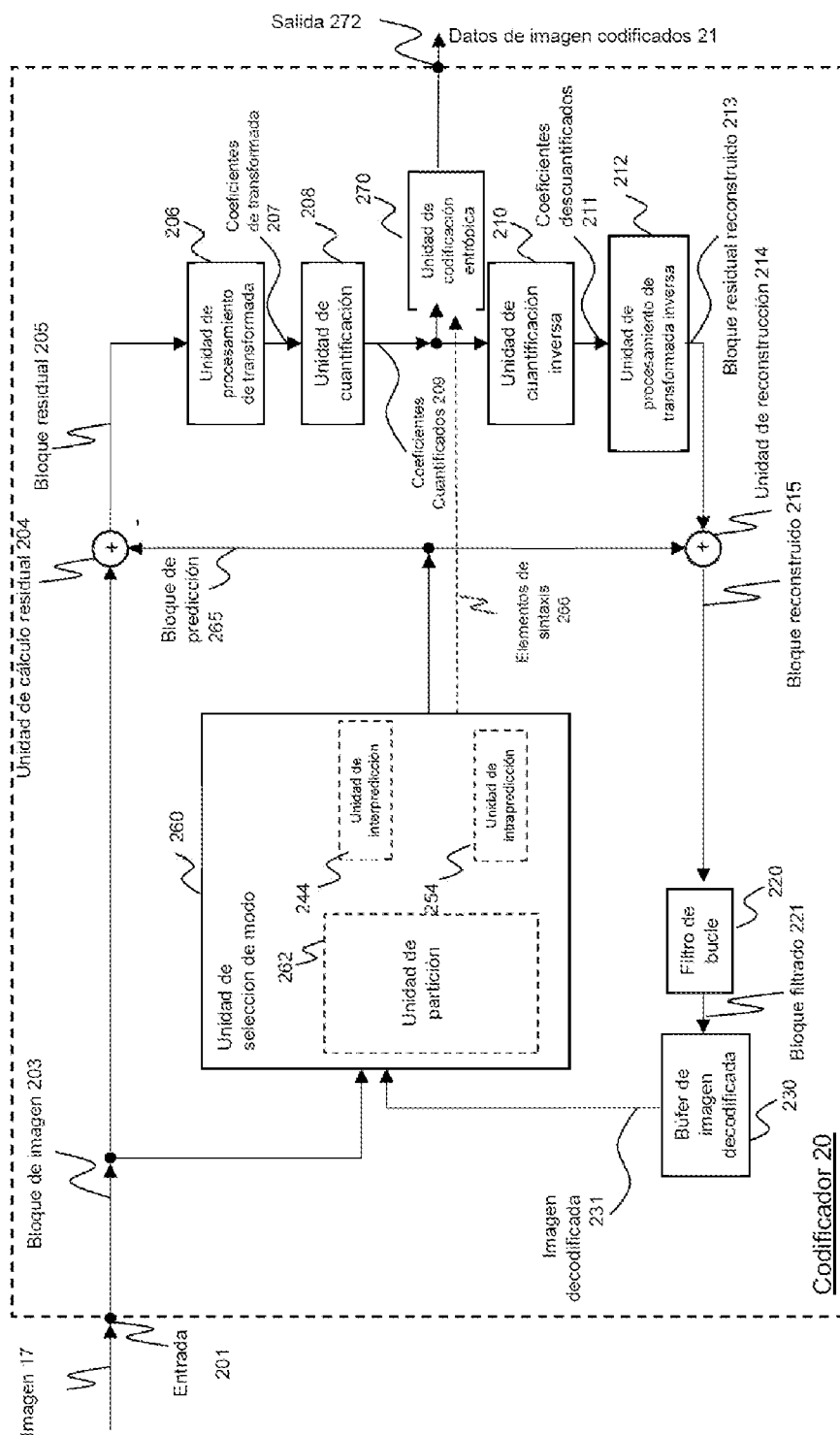


FIGURA 2

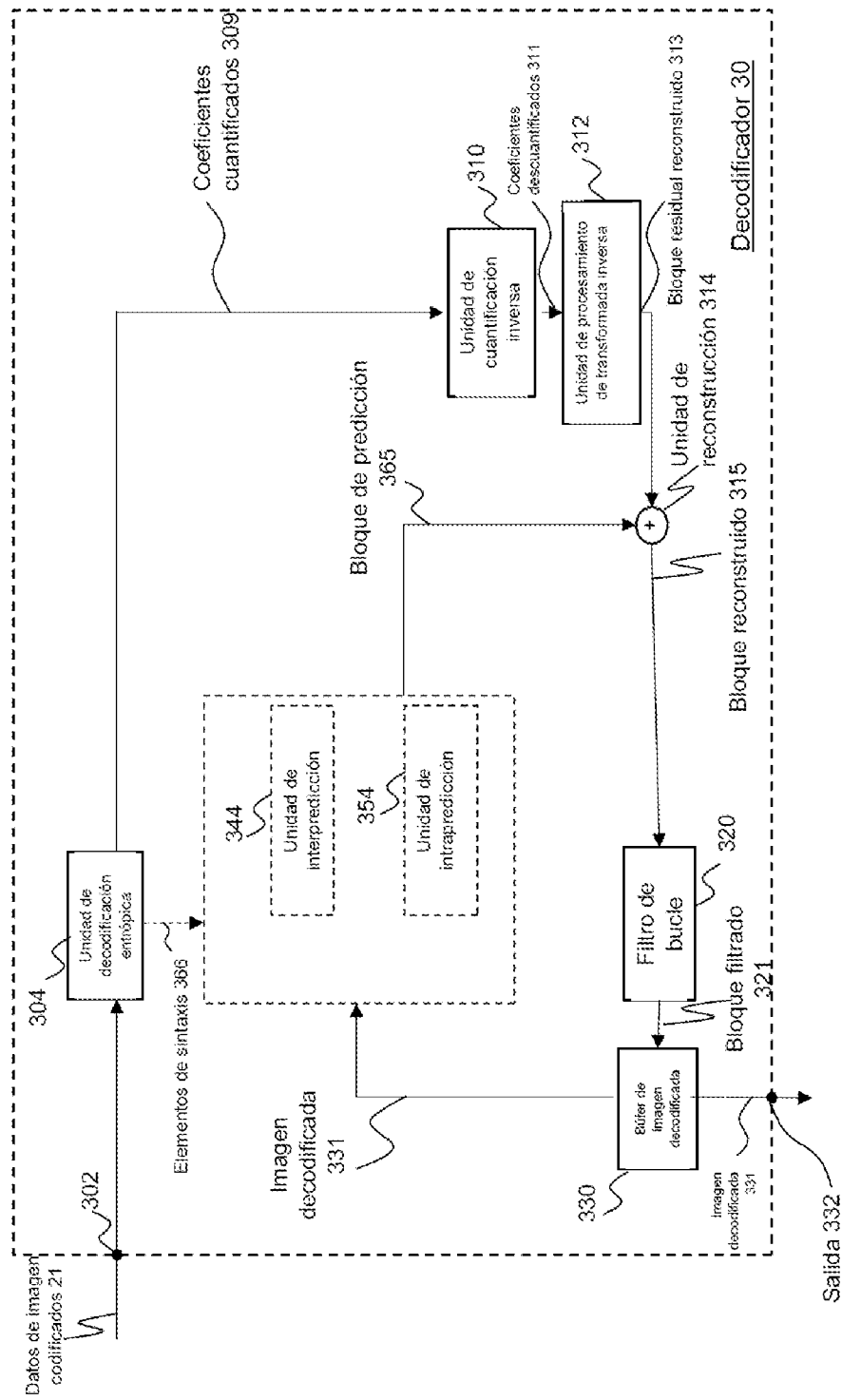


FIGURA 3

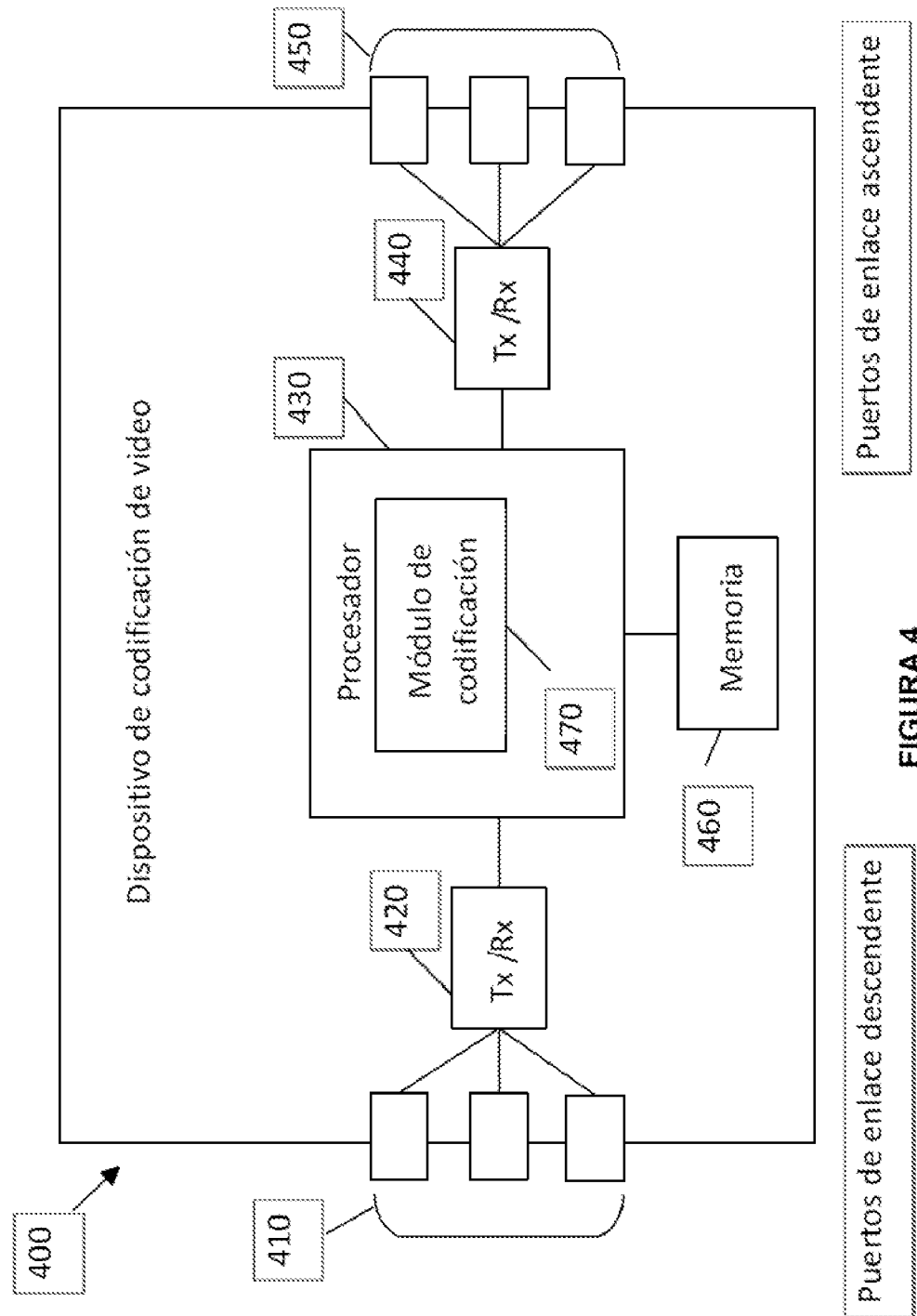


FIGURA 4

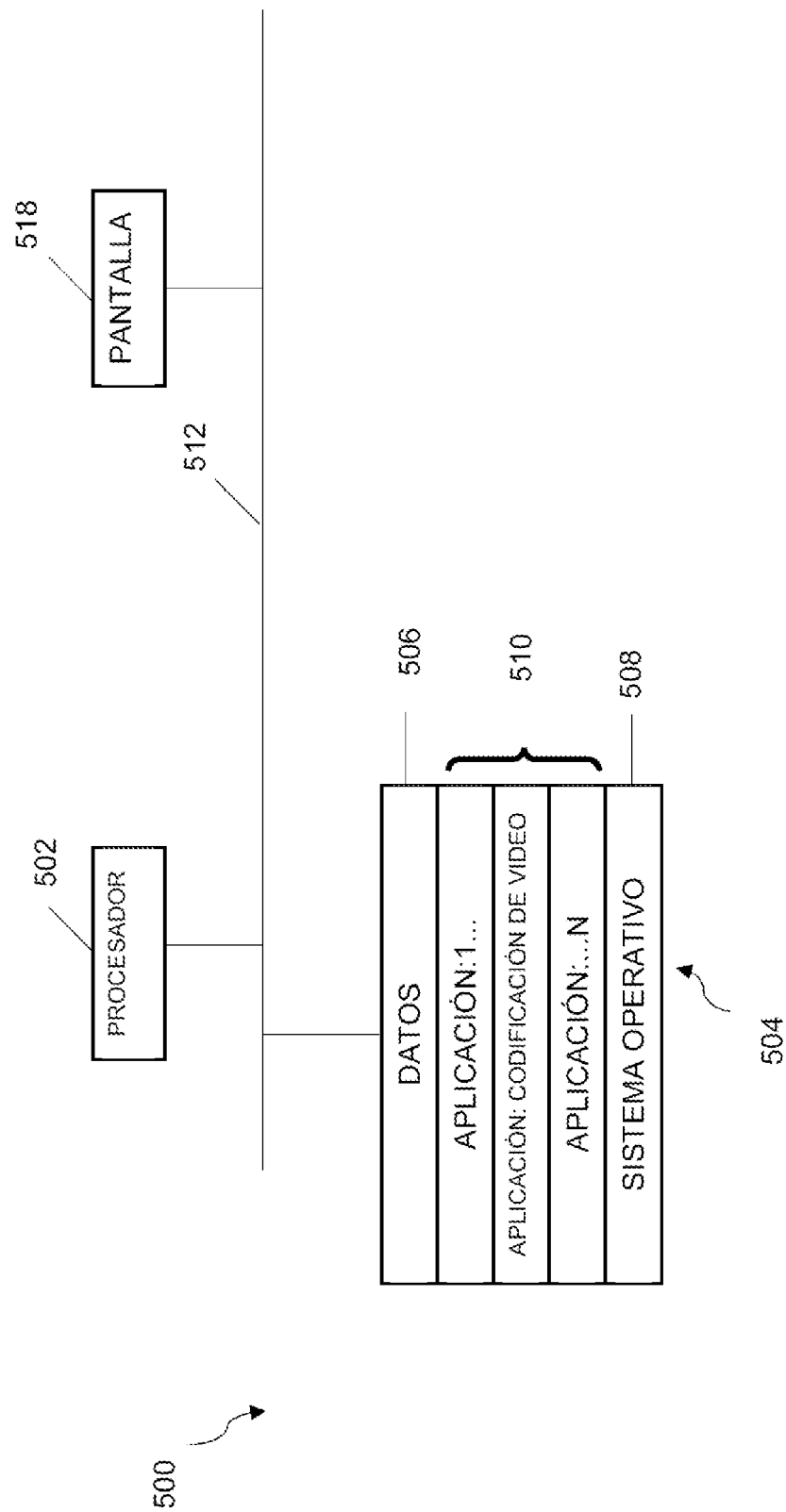


FIGURA 5

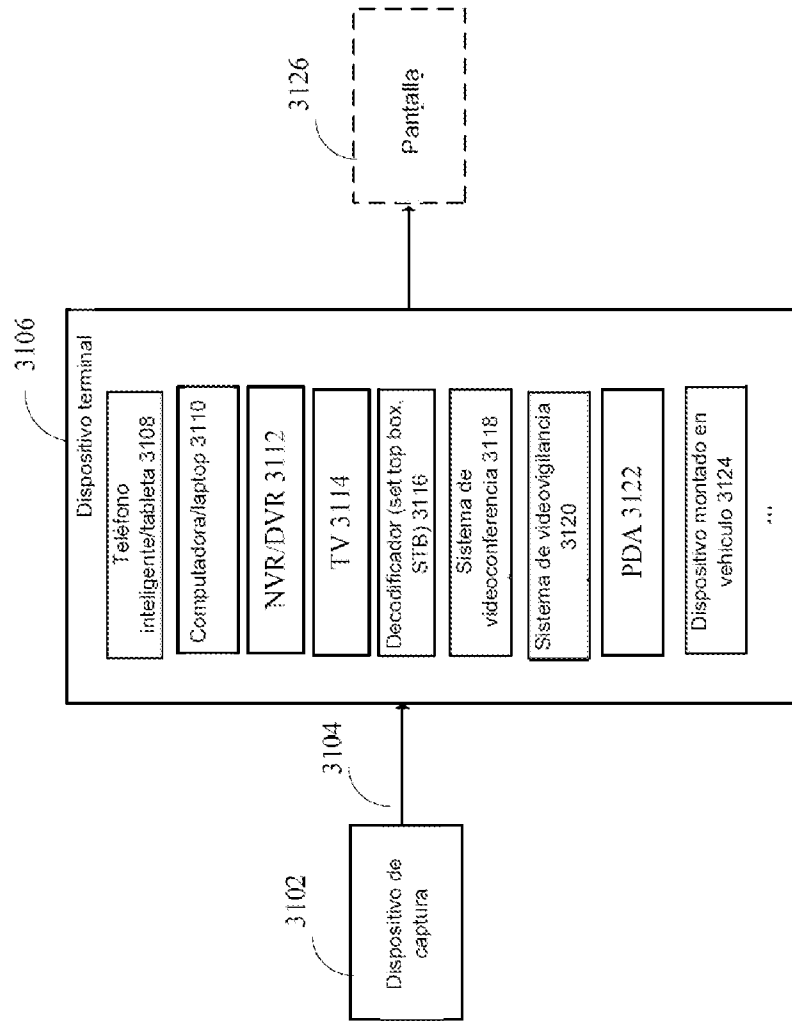


FIGURA 6

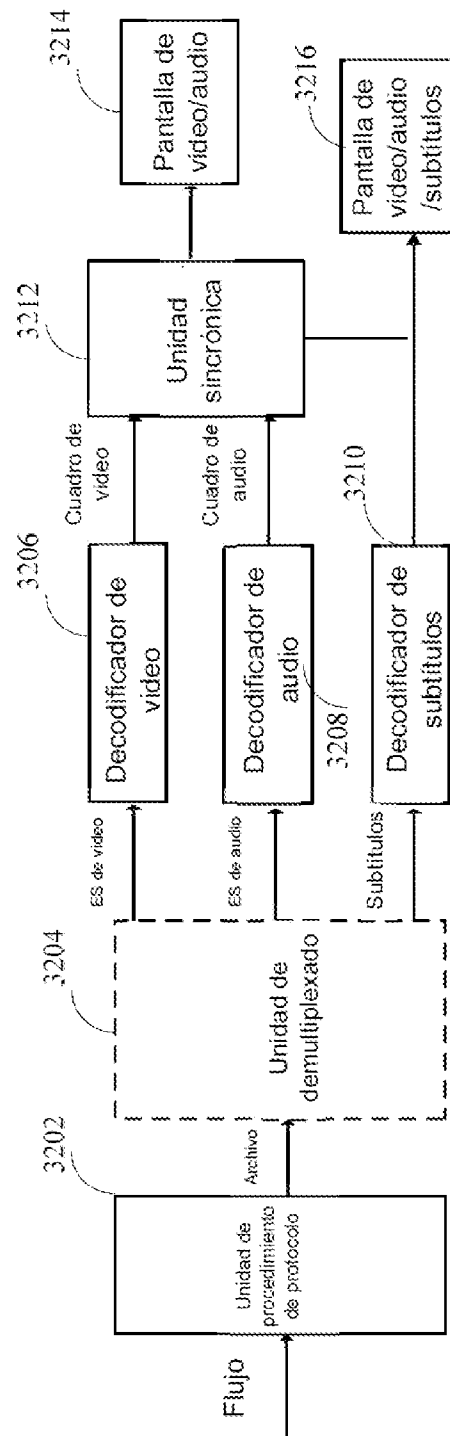


FIGURA 7