

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 225**

51 Int. Cl.:

H04N 19/423 (2014.01)

H04N 19/70 (2014.01)

H04N 19/46 (2014.01)

H04N 19/196 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.09.2013 PCT/US2013/061220**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.03.2014 WO14047580**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2013 E 13774005 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 2898684**

54 Título: **Momentos de eliminación de memoria intermedia de imágenes codificadas señalados en los mensajes de información de mejora complementaria de temporización de imágenes y sub-imágenes**

30 Prioridad:

24.09.2012 US 201261705119 P

01.10.2012 US 201261708475 P

20.09.2013 US 201314033191

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

29.01.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

WANG, YE-KUI

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 739 225 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

Momentos de eliminación de memoria intermedia de imágenes codificadas señalados en los mensajes de información de mejora complementaria de temporización de imágenes y sub-imágenes

5

CAMPO TÉCNICO

[0001] Esta divulgación se refiere a la codificación de vídeo.

10

ANTECEDENTES

[0002] Las capacidades del vídeo digital pueden incorporarse a una amplia gama de dispositivos, que incluye televisores digitales, sistemas de difusión digital directa, sistemas de difusión inalámbrica, asistentes digitales personales (PDA), ordenadores portátiles o de escritorio, tablets, lectores de libros electrónicos, cámaras digitales, dispositivos de grabación digital, reproductores de medios digitales, dispositivos de videojuegos, consolas de videojuegos, teléfonos celulares o de radio por satélite, los denominados "teléfonos inteligentes", dispositivos de videoconferencia, dispositivos de transmisión de vídeo en tiempo real y similares. Los dispositivos de vídeo digital implementan técnicas de compresión de vídeo, tales como las descritas en las normas definidas por MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Parte 10, Codificación Avanzada de Vídeo (AVC), la norma de Codificación de Vídeo de Alta Eficacia (HEVC) y las extensiones de tales normas. Los dispositivos de vídeo pueden transmitir, recibir, codificar, descodificar y/o almacenar información de vídeo digital con más eficacia implementando dichas técnicas de compresión de vídeo.

15

20

25

30

[0003] Las técnicas de compresión de vídeo realizan predicción espacial (intra-imagen) y/o predicción temporal (entre imágenes) para reducir o eliminar la redundancia intrínseca a las secuencias de vídeo. Para la codificación de vídeo basada en bloques, un fragmento de vídeo (es decir, una trama de vídeo o una parte de una trama de vídeo) puede dividirse en bloques de vídeo, que también pueden denominarse bloques arbolados, unidades de codificación (CU) y/o nodos de codificación. Los bloques de vídeo en un fragmento intracodificado (I) de una imagen se codifican usando predicción espacial con respecto a muestras de referencia en bloques contiguos en la misma imagen. Los bloques de vídeo en un fragmento intercodificado (P o B) de una imagen pueden usar la predicción espacial con respecto a muestras de referencia en bloques contiguos en la misma imagen o la predicción temporal con respecto a muestras de referencia en otras imágenes de referencia. Las imágenes pueden denominarse tramas y las imágenes de referencia pueden denominarse tramas de referencia.

35

40

45

[0004] La predicción espacial o temporal da como resultado un bloque predictivo para un bloque a codificar. Los datos residuales representan diferencias de píxeles entre el bloque original que a codificar y el bloque predictivo. Un bloque intercodificado se codifica de acuerdo con un vector de movimiento que apunta a un bloque de muestras de referencia que forman el bloque predictivo, y los datos residuales que indican la diferencia entre el bloque codificado y el bloque predictivo. Un bloque intracodificado se codifica de acuerdo con un modo de intracodificación y a los datos residuales. Para una mayor compresión, los datos residuales pueden transformarse desde el dominio del píxel a un dominio de transformada, dando como resultado coeficientes de transformada residuales, que a continuación se pueden cuantificar. Los coeficientes de transformada cuantificados, dispuestos inicialmente en una formación bidimensional, pueden explorarse con el fin de generar un vector unidimensional de coeficientes de transformada, y puede aplicarse codificación por entropía para lograr aún más compresión.

50

55

[0005] En el documento US 2010/0246662 A1, un procedimiento de codificación de imágenes en movimiento incluye la salida de datos codificados que comprenden una secuencia de código de imagen correspondiente a los fragmentos de una imagen en movimiento y la primera información de temporización que indica los tiempos en los que se deben descodificar los fragmentos.

[0006] En Kazui et al "AHG9: Improvement of HRD for sub-picture based operation [AHG9: Mejora de HRD para funcionamiento basado en sub-imágenes]" (JCT-VC de ITU-T SG 16 WP 3 e ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 10.^a reunión, Estocolmo, 11-20 de julio de 2016, número de documento JCTC- J0136), se proponen mejoras de HRD para el funcionamiento basado en sub-imágenes en el borrador 7 de la memoria descriptiva textual de HEVC, incluida la definición modificada del momento de eliminación cuando `low_delay_hrd_flag` es igual a 1, la nueva SEI como un indicio de visualización rápida de imágenes descodificadas y definición modificada de `du_cpbremoval_delay`.

60

SUMARIO

[0007] En general, las técnicas descritas en esta divulgación están relacionadas con la señalización y la obtención de los momentos de eliminación de la memoria intermedia de imágenes codificadas en la codificación de vídeo.

65

[0008] En un ejemplo, las técnicas descritas en esta divulgación están relacionadas con un procedimiento para descodificar datos de vídeo. El procedimiento puede incluir la descodificación de una duración entre el momento

de eliminación de memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) de una primera unidad de descodificación (DU) en una unidad de acceso (AU) y el momento de eliminación de CPB de una segunda DU, en el que la segunda DU es posterior a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la primera DU. El procedimiento puede incluir además determinar un momento de eliminación de la primera DU basándose, al menos en parte, en la duración descodificada y descodificar datos de vídeo de la primera DU basándose, al menos en parte, en el momento de eliminación.

[0009] En otro ejemplo, las técnicas descritas en esta divulgación están relacionadas con un procedimiento para codificar datos de vídeo. El procedimiento puede incluir la codificación de una duración entre el momento de eliminación de CPB de una primera DU en una AU y el momento de eliminación de CPB de una segunda DU, en el que la segunda DU es posterior a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la primera DU. El procedimiento puede incluir además determinar un momento de eliminación de la primera DU basándose, al menos en parte, en la duración codificada.

[0010] En otro ejemplo más, se proporciona un dispositivo de codificación de vídeo que comprende un codificador de vídeo. El codificador de vídeo está configurado para codificar una duración entre el momento de eliminación de CPB de una primera DU en una AU y una segunda DU, en el que la segunda DU es posterior a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la primera DU. El codificador de vídeo está además configurado para determinar un momento de eliminación de la DU basándose en la duración codificada.

[0011] Las técnicas descritas en el presente documento también incluyen un ejemplo de un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene almacenadas en él instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que un procesador de un dispositivo para codificar datos de vídeo codifique una duración entre el momento de eliminación de CPB de una primera DU en una AU y una segunda DU, en el que la segunda DU es posterior a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la primera DU. Las instrucciones, cuando se ejecutan, también se deben al procesador para determinar un momento de eliminación de la DU basándose al menos en la duración codificada.

[0012] En otro ejemplo, las técnicas descritas en esta divulgación están relacionadas con un dispositivo de codificación de vídeo. El dispositivo de codificación de vídeo puede incluir medios para codificar una duración entre el momento de eliminación de la memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) de una primera unidad de descodificación (DU) en una unidad de acceso (AU) y una segunda DU, en el que la segunda DU es posterior a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la primera DU. El dispositivo de codificación de vídeo puede incluir además medios para determinar un momento de eliminación de la DU basándose al menos a la duración codificada.

[0013] Estas técnicas de ejemplo pueden implementarse juntas o por separado. Las técnicas de esta divulgación también se describen en términos de aparatos configurados para implementar las técnicas, así como en medios de almacenamiento legibles por ordenador que almacenan instrucciones que hacen que uno más de los procesadores realice las técnicas.

[0014] Los detalles de uno o más ejemplos se exponen en los dibujos adjuntos y en la siguiente descripción. Otras características, objetos y ventajas resultarán evidentes a partir de la descripción y de los dibujos, y a partir de las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0015]

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de codificación y descodificación de vídeo de ejemplo que puede utilizar las técnicas descritas en la presente divulgación.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un codificador de vídeo de ejemplo que puede implementar las técnicas descritas en esta divulgación.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra un descodificador de vídeo de ejemplo que puede implementar las técnicas descritas en esta divulgación.

La FIG. 4 es un diagrama conceptual que ilustra dos unidades de acceso (AU) en orden de descodificación consecutivo que pueden tener tiempos de descodificación determinados de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para determinar un momento de eliminación de memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) de una primera unidad de descodificación (DU) en una AU basándose en el momento de eliminación de CPB para una segunda DU de la AU de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

5 La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento para determinar el momento de eliminación de una memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) de una primera unidad de descodificación en una unidad de acceso basándose en el momento de eliminación de CPB para una segunda unidad de descodificación de la unidad de acceso de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

10 La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para obtener un momento de eliminación de CPB de la primera DU basándose, al menos en parte, en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

15 La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento para obtener un momento de eliminación de CPB de la primera DU basándose, al menos en parte, en la codificación de un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

20 La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para descodificar el indicador de nivel de secuencia para el parámetro de memoria intermedia de imágenes codificadas a nivel de sub-imagen de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

25 La FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para codificar el indicador de nivel de secuencia para el parámetro de la memoria intermedia de imágenes codificadas a nivel de sub-imagen de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

30 La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para descodificar una DU que tiene una definición expandida de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

35 La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para codificar una DU que tiene una definición expandida de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

40 La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de descodificación de período de almacenamiento en memoria intermedia de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

45 La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de codificación de período de almacenamiento en memoria intermedia de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

50 La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para descodificar los momentos de eliminación nominales y de llegada a la memoria intermedia de imágenes codificadas de acuerdo a las técnicas descritas en esta divulgación.

55 La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para codificar la llegada a la memoria intermedia de imágenes codificada y los momentos de eliminación nominales de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

60 **[0016]** Esta divulgación describe técnicas para la señalización y obtención eficientes y a prueba de errores de momentos de eliminación de la memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) de las unidades de datos codificados en la codificación de vídeo. Los momentos de eliminación de CPB también se conocen como tiempos de descodificación. La divulgación proporciona técnicas para determinar un momento de eliminación de CPB para una unidad de descodificación (DU) de una unidad de acceso (AU) que es independiente de los momentos de eliminación de cualquier otra AU. Por ejemplo, los momentos de eliminación de CPB para una DU actual de una AU se señalarán basándose en la duración entre un momento de eliminación de CPB de una DU siguiente en un orden de descodificación en la AU y la DU actual o una duración entre el momento de eliminación de CPB de la última DU en la AU y la DU actual. En otro ejemplo, la obtención del momento de eliminación de CPB se especifica de tal manera que utiliza información transportada en mensajes de información de mejora suplementaria (SEI) de temporización de sub-imágenes. Se señala la duración entre el momento de eliminación de CPB de la última DU en la AU en orden de descodificación y la DU asociada con un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes.

65 **[0017]** Además, se proporcionan técnicas para incluir un indicador de nivel de secuencia que puede señalarse para indicar si los parámetros de CPB de sub-imagen presiden solo en uno de los mensajes SEI de temporización de imágenes o en los mensajes SEI de temporización de sub-imágenes, pero nunca en ambos, de acuerdo con las técnicas descritas en el presente documento. El indicador que equivale a 1 indica que los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen están presentes en los mensajes SEI de temporización de imágenes y no hay ningún mensaje SEI de temporización de sub-imágenes. El indicador igual a 0 indica que los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen están presentes en los mensajes SEI de temporización de sub-imágenes y los mensajes SEI de temporización de imágenes no incluyen parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen.

- 5 **[0018]** Esta divulgación también proporciona técnicas para expandir una definición de una unidad de descodificación. Esta divulgación proporciona además técnicas para restringir los mensajes SEI en el período de almacenamiento en memoria intermedia y los mensajes SEI en el punto de recuperación, de modo que no pueden asociarse con AU con una variable, TemporalId, mayor que 0. La variable TemporalId se obtiene de un elemento sintáctico asociado con cada AU. Esta divulgación también proporciona técnicas para proporcionar un indicador para indicar si se deben obtener los momentos de eliminación de CPB a un nivel de AU o un nivel de sub-imagen.
- 10 **[0019]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden aplicarse a varias normas de codificación de vídeo. Entre las normas de codificación de vídeo se incluyen ITU-T H.261, MPEG-1 Visual de la ISO/IEC, ITU-T H.262 o MPEG-2 Visual de la ISO/IEC, ITU-T H.263, MPEG-4 Visual de la ISO/IEC e ITU-T H.264 (también conocida como AVC del MPEG-4 de la ISO/IEC), incluyendo sus ampliaciones de codificación de vídeo escalable (SVC) y de codificación de vídeo de múltiples visualizaciones (MVC).
- 15 **[0020]** Además, existe una nueva norma de codificación de vídeo, concretamente la Codificación de Vídeo de Alta Eficiencia (HEVC) que se está desarrollando por el Equipo de Colaboración Conjunta sobre Codificación de Vídeo (JCT-VC) del Grupo de Expertos sobre Codificación de Vídeo (VCEG) de ITU-T y el Grupo de Expertos sobre Imágenes en Movimiento (MPEG) de ISO/IEC. Un borrador de trabajo reciente (WD) de HEVC es el borrador de trabajo 8, y en lo sucesivo denominado HEVC WD8. Bross et. al, borrador 8 de memoria descriptiva textual de codificación de vídeo de alta eficiencia (HEVC), julio de 2012, Estocolmo, disponible a partir del 2 de mayo de 2013 en http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/10_Stockholm/wg11/JCTVC-J1003-v8.zip.
- 20 **[0021]** Además, aunque las técnicas descritas en esta divulgación se describen con respecto a la norma HEVC, los aspectos de esta divulgación no están tan limitados y pueden extenderse a otras normas de codificación de vídeo, así como a las técnicas de codificación de vídeo patentadas.
- 25 **[0022]** Un codificador de vídeo puede generar un flujo de bits que incluye datos de vídeo codificados. El flujo de bits puede comprender una serie de unidades de capa de abstracción de red (NAL). Las unidades NAL del flujo de bits pueden incluir unidades NAL de capa de codificación de vídeo (VCL) y unidades de NAL no VCL. Las unidades NAL VCL pueden incluir fragmentos codificados de imágenes. Una unidad NAL no VCL puede incluir un conjunto de parámetros de vídeo (VPS), un conjunto de parámetros de secuencia (SPS), un conjunto de parámetros de imagen (PPS), información de mejora suplementaria (SEI) u otros tipos de datos. Un VPS es una estructura sintáctica que puede contener elementos sintácticos que se aplican a cero o más secuencias de vídeo codificadas completas. Un SPS es una estructura sintáctica que puede contener elementos sintácticos que se aplican a cero o más secuencias de vídeo codificadas completas. Un único VPS se puede aplicar a múltiples SPS. Un PPS es una estructura sintáctica que puede contener elementos sintácticos que se aplican a cero o más imágenes codificadas completas. Un único SPS se puede aplicar a múltiples PPS. Varios aspectos del VPS, SPS y PPS se pueden formar, en general, según se define mediante la norma HEVC.
- 30 **[0023]** Las unidades NAL pueden incluir un elemento sintáctico que es indicativo del valor de la variable temporalId. El temporalId de una unidad de NAL especifica un identificador temporal de la unidad de NAL. Si el identificador temporal de una primera unidad de NAL es menor que el identificador temporal de una segunda unidad de NAL, los datos encapsulados por la primera unidad de NAL pueden descodificarse sin referencia a los datos encapsulados por la segunda unidad de NAL.
- 35 **[0024]** Cada norma de codificación de vídeo incluye en general una especificación de un modelo de almacenamiento en memoria intermedia de vídeo. En AVC y HEVC, el modelo de almacenamiento en memoria intermedia se conoce como un descodificador de referencia hipotético (HRD) que describe cómo los datos se almacenarán en memoria intermedia para la descodificación y cómo los datos descodificados se almacenarán en memoria intermedia para la salida. El HRD incluye un modelo de almacenamiento en memoria intermedia, tanto de la memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) como de la memoria intermedia de imágenes descodificadas (DPB). La CPB es una memoria intermedia de primero en entrar, primero en salir, que contiene unidades de acceso en el orden de descodificación especificado por HRD. La DPB es una memoria intermedia que contiene imágenes descodificadas para referencia, reordenamiento de salida o retardo de salida especificado por el HRD. Los parámetros hipotéticos del descodificador de referencia especifican matemáticamente los comportamientos de la CPB y la DPB. El HRD puede imponer directamente restricciones en diferentes parámetros, incluyendo temporizaciones, tamaños de almacenamiento en memoria intermedia y velocidades de transmisión de bits, y puede imponer indirectamente restricciones en características y estadísticas de flujos de bits. En algunos ejemplos, un conjunto completo de parámetros de HRD puede incluir cinco parámetros básicos: el retardo de eliminación de CPB inicial, el tamaño de la CPB, la velocidad de transmisión de bits, el retardo de salida de DPB inicial y el tamaño de DPB.
- 40 **[0025]** En la AVC y en la HEVC, la conformidad del flujo de bits y la conformidad del descodificador se especifican como partes de la memoria descriptiva del HRD. Aunque el nombre del hipotético descodificador de referencia hipotético se refiere a un tipo de descodificador, el HRD típicamente se necesita en el lado del codificador para la conformidad del flujo de bits, mientras que no necesariamente se necesita en el lado del descodificador. Sin
- 45 **[0024]** Cada norma de codificación de vídeo incluye en general una especificación de un modelo de almacenamiento en memoria intermedia de vídeo. En AVC y HEVC, el modelo de almacenamiento en memoria intermedia se conoce como un descodificador de referencia hipotético (HRD) que describe cómo los datos se almacenarán en memoria intermedia para la descodificación y cómo los datos descodificados se almacenarán en memoria intermedia para la salida. El HRD incluye un modelo de almacenamiento en memoria intermedia, tanto de la memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) como de la memoria intermedia de imágenes descodificadas (DPB). La CPB es una memoria intermedia de primero en entrar, primero en salir, que contiene unidades de acceso en el orden de descodificación especificado por HRD. La DPB es una memoria intermedia que contiene imágenes descodificadas para referencia, reordenamiento de salida o retardo de salida especificado por el HRD. Los parámetros hipotéticos del descodificador de referencia especifican matemáticamente los comportamientos de la CPB y la DPB. El HRD puede imponer directamente restricciones en diferentes parámetros, incluyendo temporizaciones, tamaños de almacenamiento en memoria intermedia y velocidades de transmisión de bits, y puede imponer indirectamente restricciones en características y estadísticas de flujos de bits. En algunos ejemplos, un conjunto completo de parámetros de HRD puede incluir cinco parámetros básicos: el retardo de eliminación de CPB inicial, el tamaño de la CPB, la velocidad de transmisión de bits, el retardo de salida de DPB inicial y el tamaño de DPB.
- 50 **[0025]** En la AVC y en la HEVC, la conformidad del flujo de bits y la conformidad del descodificador se especifican como partes de la memoria descriptiva del HRD. Aunque el nombre del hipotético descodificador de referencia hipotético se refiere a un tipo de descodificador, el HRD típicamente se necesita en el lado del codificador para la conformidad del flujo de bits, mientras que no necesariamente se necesita en el lado del descodificador. Sin
- 55 **[0025]** En la AVC y en la HEVC, la conformidad del flujo de bits y la conformidad del descodificador se especifican como partes de la memoria descriptiva del HRD. Aunque el nombre del hipotético descodificador de referencia hipotético se refiere a un tipo de descodificador, el HRD típicamente se necesita en el lado del codificador para la conformidad del flujo de bits, mientras que no necesariamente se necesita en el lado del descodificador. Sin
- 60 **[0025]** En la AVC y en la HEVC, la conformidad del flujo de bits y la conformidad del descodificador se especifican como partes de la memoria descriptiva del HRD. Aunque el nombre del hipotético descodificador de referencia hipotético se refiere a un tipo de descodificador, el HRD típicamente se necesita en el lado del codificador para la conformidad del flujo de bits, mientras que no necesariamente se necesita en el lado del descodificador. Sin
- 65 **[0025]** En la AVC y en la HEVC, la conformidad del flujo de bits y la conformidad del descodificador se especifican como partes de la memoria descriptiva del HRD. Aunque el nombre del hipotético descodificador de referencia hipotético se refiere a un tipo de descodificador, el HRD típicamente se necesita en el lado del codificador para la conformidad del flujo de bits, mientras que no necesariamente se necesita en el lado del descodificador. Sin

embargo, los aspectos de esta divulgación no están tan limitados, y el HRD también puede ser parte del lado del descodificador. AVC y HEVC pueden especificar dos tipos de flujo de bits de conformidad de HRD, esto es, Tipo I y Tipo II. AVC y HEVC también especifican dos tipos de conformidad de descodificador: la conformidad de descodificador de temporización de salida y la conformidad de descodificador de orden de salida.

[0026] En los modelos de HRD de la AVC y la HEVC, la descodificación o la eliminación de CPB está basada en unidades de acceso, y las normas suponen que la descodificación de imágenes es instantánea. En aplicaciones prácticas, si un descodificador en conformidad sigue estrictamente los tiempos de descodificación señalados (por ejemplo, en los mensajes de información de mejora complementaria (SEI)) para iniciar la descodificación de unidades de acceso, entonces el primer momento posible para emitir una imagen descodificada específica es igual al momento de descodificación de esa imagen específica, más el tiempo necesario para descodificar esa imagen específica. Es decir, el primer momento para generar la imagen descodificada es el tiempo de descodificación más el tiempo para descodificar la imagen. Sin embargo, el tiempo necesario para descodificar una imagen en aplicaciones prácticas no puede ser igual a cero.

[0027] En HEVC WD8, el descodificador de referencia hipotético (HRD) se especifica en el Anexo C. El HRD se basa en los parámetros de HRD, que pueden proporcionarse en el flujo de bits en la estructura sintáctica `hrd_parameters()` (en el conjunto de parámetros de vídeo (VPS) y/o el conjunto de parámetros de secuencia (SPS)), los mensajes SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia y el mensaje SEI de temporización de imágenes. La Solicitud Provisional de EE. UU. n.º 61/705 102, presentada el 24 de septiembre de 2012, propone una señalización y selección mejoradas de los parámetros de HRD.

[0028] Puede haber problemas asociados con los procedimientos existentes para la señalización y la obtención de los momentos de eliminación de CPB, también conocidos como tiempos de descodificación. A continuación se describen algunos de estos problemas.

[0029] Los momentos de eliminación de la unidad de descodificación CPB pueden no ser a prueba de errores cuando los momentos de eliminación de CPB para las unidades de descodificación dentro de una unidad de acceso dependen de la información de temporización de una unidad de acceso anterior. Una unidad de acceso puede comprender una o más unidades de descodificación. Se puede determinar un momento de eliminación para cada DU en una AU. Se puede indicar un momento de eliminación de CPB para la AU y para una o más DU dentro de la AU. Un mensaje SEI para una AU puede incluir un momento de eliminación de CPB para la propia AU, que también corresponde al momento de eliminación de CPB para la última DU dentro de la AU.

[0030] La memoria intermedia de imágenes codificadas puede operar en dos niveles: un nivel de unidad de acceso y un nivel de sub-imagen. Cuando la CPB opera a nivel de sub-imagen (es decir, cuando `SubPicCpbFlag` es igual a 1), la señalización y la obtención de los momentos de eliminación de CPB de la unidad de descodificación (DU) que se basan en los mensajes SEI de temporización de imágenes pueden no ser a prueba de errores en circunstancias donde la información se pierde de una AU anterior en orden de descodificación. Por ejemplo, la información de temporización que se señala para una AU actual incluye una duración entre un momento de eliminación de CPB para una primera DU en la AU actual y una última DU en una AU anterior. Por lo tanto, si la información de temporización para la última DU en la AU anterior se pierde, entonces el descodificador no puede determinar el momento de eliminación para la primera DU en la AU actual porque el momento de eliminación para la primera DU depende de la información de temporización perdida.

[0031] En otras palabras, la señalización de la duración entre los momentos de eliminación de CPB de la primera unidad de descodificación en una AU actual y la última DU en la AU anterior en orden de descodificación, así como el uso de dicha señalización en la obtención del momento de eliminación de CPB, hace que el sistema o el codificador sea vulnerable a la pérdida de información de temporización. Por ejemplo, si se pierde la información de eliminación de CPB (es decir, el mensaje SEI de temporización de imágenes) de la AU anterior, entonces no se puede obtener correctamente el momento de eliminación de CPB de la primera DU en la AU actual. Además, a excepción de la última DU de la AU actual, para la cual el momento de eliminación de CPB se obtiene igual al de la AU actual, cada uno de los momentos de eliminación de CPB de todas las demás DU en la AU actual se basa en el momento de eliminación de CPB de la DU anterior en orden de descodificación. Por lo tanto, si se produce la pérdida anterior, el momento de eliminación de CPB de cada DU en la AU actual, a excepción de la última DU, no puede obtenerse correctamente.

[0032] En contraste, aquí se describen técnicas que pueden reducir la vulnerabilidad del sistema o del codificador a la información de temporización perdida. Por ejemplo, se proporcionan técnicas para determinar un momento de eliminación de la memoria intermedia de imágenes codificadas para una DU de una AU que es independiente de los momentos de eliminación de cualquier otra unidad de acceso. Por ejemplo, un codificador de vídeo señalará, en el mensaje SEI de temporización de imágenes, los momentos de eliminación de CPB para que una DU de una AU sea recibida por un descodificador de vídeo, basándose en la duración entre la DU actual y el momento de eliminación de CPB de una DU siguiente en un orden de descodificación en la AU o un momento de eliminación de CPB de la última DU en la AU. Por lo tanto, esta divulgación describe técnicas para una señalización y obtención más eficiente y a prueba de errores de los momentos de eliminación de CPB de las unidades de datos codificadas

en la codificación de vídeo, porque la información de temporización para cada DU en una AU no depende de la información de temporización de otra AU diferente.

5 **[0033]** Otro problema asociado con los procedimientos existentes de señalización y obtención de los momentos de eliminación de CPB es que la información de temporización en los mensajes SEI de temporización de sub-
 10 imágenes no se puede utilizar aunque esté presente. Por ejemplo, pueden estar presentes mensajes SEI de temporización de sub-imágenes, que transportan información de retardo de eliminación DU CPB. Sin embargo, la operación de CPB a nivel de sub-imagen se especifica de manera que el descodificador de vídeo siempre utiliza mensajes SEI de temporización de imágenes y nunca utiliza mensajes SEI de temporización de sub-imágenes.
 15 Por lo tanto, los bits utilizados para representar los mensajes SEI de temporización de sub-imágenes pueden desperdiciarse. Además, el retardo de eliminación de CPB de DU señalado en un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes es la diferencia entre el momento de eliminación de CPB de la DU asociada y el momento de eliminación de CPB de la primera DU de la AU anterior asociada con un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia. Si bien esto puede ser a prueba de errores, también puede no ser eficiente, ya que la diferencia de tiempo puede ser un valor significativo.

20 **[0034]** Sin embargo, en esta divulgación se proporcionan técnicas para especificar la obtención del momento de eliminación de CPB de una manera que puede utilizar la información transportada en los mensajes de información de mejora suplementaria (SEI) de temporización de sub-imágenes. Por ejemplo, la obtención del momento de eliminación de CPB se especifica de una manera que puede utilizar información transportada en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes, y el codificador de vídeo puede señalar la duración entre la eliminación de CPB de la última DU en la AU en el orden de descodificación y la DU asociada con un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, lo cual hace que la señalización del codificador y la obtención del descodificador sean más eficientes y a prueba de errores.

25 **[0035]** Otro problema asociado con los procedimientos existentes para la señalización y la obtención de los momentos de eliminación de CPB es que los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen en los mensajes SEI de temporización de imágenes y los mensajes SEI de temporización de sub-imágenes pueden estar presentes para la misma funcionalidad. Esa funcionalidad puede proporcionarse para soportar funcionamiento de CPB basado en sub-imágenes. Duplicar estos parámetros para la misma funcionalidad puede ser ineficiente. Puede ser posible que solo un conjunto de parámetros de CPB a nivel de sub-imagen, en cualquiera de los tipos de mensajes SEI, sea suficiente. En el presente documento se describen técnicas que configuran un codificador de vídeo para proporcionar un indicador de nivel de secuencia que puede señalarse para indicar la presencia de parámetros de CPB de sub-imágenes en solo uno de los mensajes SEI de temporización de imágenes o en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes, pero no en ambos. Usando este indicador de nivel de secuencia, un descodificador de vídeo determina si encontrar parámetros de CPB de sub-imagen, como los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen, en un mensaje SEI de temporización de imágenes o en un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes.

40 **[0036]** Otro problema asociado con los procedimientos existentes para la señalización y la obtención de los momentos de eliminación de CPB es que la definición de unidades de descodificación no consideró unidades NAL no VCL con `nal_unit_type` igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47, o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63. Por lo tanto, cuando algunas de estas unidades NAL no VCL están presentes, puede producirse un comportamiento inesperado de CPB a nivel de sub-imagen. En contraste, esta divulgación proporciona técnicas para expandir una definición de una unidad de descodificación para incluir unidades NAL no VCL con `nal_unit_type` igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47, o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63.

50 **[0037]** Otro posible problema asociado con los procedimientos existentes para la señalización y la obtención de los momentos de eliminación de CPB es que el mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia y el mensaje SEI de punto de recuperación pueden estar asociados con las AU con cualquier valor de un valor de identificación temporal (`TemporalId`). Por lo tanto, el codificador puede inicializar HRD en una AU con `TemporalId` mayor que 0. En este caso, cuando se soporta la escalabilidad temporal, el momento de eliminación de CPB de una AU con un valor de `TemporalId` más pequeño, en el mismo período de almacenamiento en memoria intermedia, puede depender de la información en la AU con un valor de `TemporalId` más grande. Sin embargo, para que la escalabilidad temporal funcione, el proceso de descodificación de cualquier AU puede no depender de otra AU con un `TemporalId` mayor. Esta divulgación proporciona además técnicas para restringir los mensajes SEI en el período de almacenamiento en memoria intermedia y los mensajes SEI en el punto de recuperación, de modo que no puedan asociarse con AU con `TemporalId` mayor que 0.

60 **[0038]** El valor de identificación temporal (`TemporalId`) puede ser un valor jerárquico que indica qué imágenes pueden ser utilizadas para la codificación de la imagen actual. En general, una imagen con un valor de `TemporalId` particular puede ser una imagen de referencia para imágenes con valores de `TemporalId` iguales o mayores, pero no al revés. Por ejemplo, una imagen con un valor de `TemporalId` de 1 puede ser una imagen de referencia para imágenes con valores de `TemporalId` de 1, 2, 3, ..., pero no para una imagen con un valor de `TemporalId` de 0.

[0039] El valor más bajo de Temporalld también puede indicar la velocidad de visualización más baja. Por ejemplo, si un decodificador de vídeo solo decodifica imágenes con valores de Temporalld de 0, la velocidad de visualización puede ser de 7,5 imágenes por segundo. Si el decodificador de vídeo solo decodifica imágenes con valores de Temporalld de 0 y 1, la velocidad de visualización puede ser de 15 imágenes por segundo, y así sucesivamente.

[0040] Otro posible problema asociado con los procedimientos existentes para señalar y obtener los momentos de eliminación de CPB está en el proceso de obtención de momento de eliminación de CPB; cuando sub_pic_cpb_params_present_flag es igual a 1, la obtención del momento de eliminación de CPB utiliza los momentos de llegada finales y los momentos de eliminación nominales para ambos casos con SubPicCpbFlag igual a 0 (cuando la CPB opera a nivel de AU) y con SubPicCpbFlag igual a 1 (cuando la CPB opera al nivel de sub-imagen). Sin embargo, los valores utilizados para los momentos de llegada finales y los momentos de eliminación nominales se pueden obtener solo para uno de los dos casos (por ejemplo, ya sea para el SubPicCPBFlag igual a 0 o para el SubPicCPBFlag igual a 1), y por lo tanto no están disponibles para el otro caso. Las técnicas descritas en el presente documento proporcionan un indicador para indicar si el decodificador debe obtener los momentos de eliminación de CPB a un nivel de AU o un nivel de sub-imagen. Por ejemplo, el decodificador obtiene los momentos de llegada de CPB y los momentos de eliminación nominales tanto para el nivel de AU como para el nivel de sub-imagen, independientemente del valor de SubPicCpbFlag, mientras que el decodificador obtiene los momentos de eliminación de CPB solo para el nivel de AU cuando SubPicCpbFlag es igual a 0 y solo para el nivel de sub-imagen cuando SubPicCpbFlag es igual a 1, de acuerdo con las técnicas descritas en el presente documento. Como se describe en el presente documento, un momento de eliminación nominal de CPB puede ser un valor predeterminado para el momento de eliminación de CPB. En algunos ejemplos con condiciones típicas, el momento de eliminación de CPB es igual al momento de eliminación nominal de CPB. Sin embargo, bajo ciertas condiciones, son diferentes y el momento de eliminación de CPB puede ser ligeramente diferente del valor predeterminado.

[0041] Las técnicas siguientes, descritas en esta divulgación, pueden abordar las cuestiones descritas anteriormente. Por ejemplo, las técnicas descritas en esta divulgación pueden proporcionar una determinación más a prueba de errores del momento de eliminación de la memoria intermedia de imágenes codificadas. Además, además de ser más a prueba de errores, las técnicas pueden promover la eficiencia de señalización que reduce el ancho de banda, la sobrecarga de señalización y aumenta la eficiencia de codificación. Además, las técnicas descritas en esta divulgación pueden permitir una escalabilidad temporal adecuada.

[0042] Dichas técnicas pueden incluir, por ejemplo, determinar un momento de eliminación de memoria intermedia de imágenes codificadas para una unidad de descodificación (DU) de una unidad de acceso (AU) que es independiente de los momentos de eliminación de cualquier otra unidad de acceso. Por ejemplo, los momentos de eliminación de CPB para una DU de una AU se señalarán basándose en la duración entre una DU actual y el momento de eliminación de CPB de una DU siguiente en un orden de descodificación en la AU o un momento de eliminación de CPB de la última DU en la AU. Las técnicas también pueden incluir la señalización de un indicador de nivel de secuencia para controlar la presencia de parámetros de CPB de sub-imágenes en solo uno de los mensajes SEI de temporización de imágenes o en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes de acuerdo con las técnicas descritas en el presente documento. Las técnicas también pueden incluir expandir una definición de una unidad de descodificación. Las técnicas adicionales proporcionan mensajes SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia de restricción y mensajes SEI de punto de recuperación, de modo que no pueden asociarse con AU con una variable, Temporalld, mayor que 0. Las técnicas también pueden incluir proporcionar un indicador para señalar si se deben obtener los momentos de eliminación de CPB a un nivel de AU o un nivel de sub-imagen.

[0043] Los detalles para la implementación de estas técnicas se describen con más detalle a continuación. Otras partes no mencionadas pueden ser las mismas que HEVC WD8.

[0044] La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de codificación y descodificación de vídeo de ejemplo que puede utilizar las técnicas descritas en esta divulgación. Como se muestra en la FIG. 1, el sistema 10 incluye un dispositivo de origen 12 que genera datos de vídeo codificados que un dispositivo de destino 14 va a descodificar en un momento posterior. El dispositivo de origen 12 y el dispositivo de destino 14 pueden comprender cualquiera entre una amplia gama de dispositivos, incluidos ordenadores de escritorio, ordenadores plegables (por ejemplo, portátiles), tablets, decodificadores, equipos telefónicos de mano tales como los denominados teléfonos "inteligentes", los denominados paneles "inteligentes", televisores, cámaras, dispositivos de visualización, reproductores de medios digitales, consolas de videojuegos, dispositivos de transmisión de vídeo en tiempo real o similares. En algunos casos, el dispositivo de origen 12 y el dispositivo de destino 14 pueden estar equipados para la comunicación inalámbrica.

[0045] En el ejemplo de la FIG. 1, el dispositivo 12 de origen incluye un origen de vídeo 18, un codificador 20 de vídeo y una interfaz 22 de salida. En algunos casos, la interfaz de salida 22 puede incluir un modulador/desmodulador (módem) y/o un transmisor. En el dispositivo de origen 12, el origen de vídeo 18 puede incluir un origen tal como un dispositivo de captación de vídeo, por ejemplo, una videocámara, un archivo de vídeo

que contiene vídeo captado previamente, una interfaz de señal de vídeo en tiempo real para recibir vídeo desde un proveedor de contenido de vídeo y/o un sistema de gráficos por ordenador para generar datos de gráficos por ordenador como el vídeo de origen, o una combinación de dichos orígenes. En un ejemplo, si el origen de vídeo 18 es una videocámara, el dispositivo de origen 12 y el dispositivo de destino 14 pueden formar los denominados teléfonos con cámara o videoteléfonos. Sin embargo, las técnicas descritas en esta divulgación pueden ser aplicables a la codificación de vídeo en general, y se pueden aplicar a aplicaciones inalámbricas y/o alámbricas.

[0046] El codificador de vídeo 20 puede codificar el vídeo capturado, capturado previamente o generado por ordenador. Los datos de vídeo codificados se pueden transmitir directamente al dispositivo de destino 14 por medio de la interfaz de salida 22 del dispositivo de origen 12. Los datos de vídeo codificados se pueden almacenar de forma adicional (o alternativa) en el dispositivo de almacenamiento 32 para un posterior acceso por el dispositivo de destino 14 u otros dispositivos, para su descodificación y/o reproducción.

[0047] El dispositivo de destino 14 incluye una interfaz de entrada 28, un descodificador de vídeo 30 y un dispositivo de visualización 32. En algunos casos, la interfaz de entrada 28 puede incluir un receptor y/o un módem. La interfaz de entrada 28 del dispositivo de destino 14 recibe los datos de vídeo codificados a través del enlace 16. Los datos de vídeo codificados transmitidos a través del enlace 16, o proporcionados en el dispositivo de almacenamiento 32, pueden incluir una diversidad de elementos sintácticos generados por el codificador de vídeo 20 para su uso por un descodificador de vídeo, tal como el descodificador de vídeo 30, en la descodificación de los datos de vídeo. Dichos elementos sintácticos se pueden incluir con los datos de vídeo codificados transmitidos en un medio de comunicación, almacenados en un medio de almacenamiento o almacenados en un servidor de ficheros.

[0048] El dispositivo de visualización 32 puede estar integrado en, o ser externo a, el dispositivo de destino 14. En algunos ejemplos, el dispositivo de destino 14 puede incluir un dispositivo de visualización integrado y también estar configurado para interconectarse con un dispositivo de visualización externo. En otros ejemplos, el dispositivo de destino 14 puede ser un dispositivo de visualización. En general, el dispositivo de visualización 32 visualiza los datos de vídeo descodificados a un usuario, y puede comprender cualquiera de una variedad de dispositivos de visualización, tales como una pantalla de cristal líquido (LCD), una pantalla de plasma, una pantalla de matriz de puntos, una pantalla de diodos orgánicos emisores de luz (OLED), tinta electrónica u otro tipo de dispositivo de visualización.

[0049] El dispositivo de destino 14 puede recibir los datos de vídeo codificados que se van a descodificar a través del enlace 16. El enlace 16 puede comprender cualquier tipo de medio o dispositivo capaz de desplazar los datos de vídeo codificados desde el dispositivo de origen 12 hasta el dispositivo de destino 14. En un ejemplo, el enlace 16 puede comprender un medio de comunicación para permitir que el dispositivo de origen 12 transmita datos de vídeo codificados directamente a un dispositivo de destino 14 en tiempo real. Los datos de vídeo codificados se pueden modular de acuerdo con una norma de comunicación, tal como un protocolo de comunicación inalámbrica, y transmitir al dispositivo de destino 14. El medio de comunicación puede comprender cualquier medio de comunicación, inalámbrica o cableada, tal como un espectro de radiofrecuencia (RF) o una o más líneas físicas de transmisión. El medio de comunicación puede formar parte de una red basada en paquetes, tal como una red de área local, una red de área amplia o una red global tal como Internet. El medio de comunicación puede incluir encaminadores, conmutadores, estaciones base o cualquier otro equipo que pueda ser útil para facilitar la comunicación desde el dispositivo de origen 12 hasta el dispositivo de destino 14.

[0050] De forma alternativa, los datos codificados pueden emitirse desde la interfaz de salida 22 hasta un dispositivo de almacenamiento 32. De forma similar, una interfaz de entrada puede acceder a los datos codificados procedentes del dispositivo de almacenamiento 32. El dispositivo de almacenamiento 32 puede incluir cualquiera de una variedad de medios de almacenamiento de datos de acceso distribuido o local, tales como una unidad de disco duro, unos discos Blu-ray, unos DVD, unos CD-ROM, una memoria flash, una memoria volátil o no volátil o cualquier otro medio de almacenamiento digital adecuado para almacenar datos de vídeo codificados. En otro ejemplo, el dispositivo de almacenamiento 32 puede corresponder a un servidor de archivos o a otro dispositivo de almacenamiento intermedio que puede contener el vídeo codificado generado por el dispositivo de origen 12. El dispositivo de destino 14 puede acceder a datos de vídeo almacenados en el dispositivo de almacenamiento 32 a través de transmisión en tiempo real o descarga. El servidor de ficheros puede ser cualquier tipo de servidor capaz de almacenar datos de vídeo codificados y transmitir esos datos de vídeo codificados al dispositivo de destino 14. Los servidores de ejemplo de ficheros incluyen un servidor de la Red (por ejemplo, para una sede de la Red), un servidor del FTP, dispositivos de almacenamiento conectados en red (NAS) o una unidad de disco local. El dispositivo de destino 14 puede acceder a los datos de vídeo codificados a través de cualquier conexión de datos estándar, incluida una conexión a Internet. Esto puede incluir un canal inalámbrico (por ejemplo, una conexión de Wi-Fi), una conexión cableada (por ejemplo, DSL, módem de cable, etc.) o una combinación de ambas que sea adecuada para acceder a datos de vídeo codificados almacenados en un servidor de ficheros. La transmisión de datos de vídeo codificados desde el dispositivo de almacenamiento 32 puede ser una transmisión en tiempo real, una transmisión de descarga o una combinación de ambas.

[0051] Las técnicas de esta divulgación no están limitadas necesariamente a aplicaciones o configuraciones inalámbricas. Las técnicas se pueden aplicar a la codificación de vídeo como apoyo a cualquiera de una variedad de aplicaciones multimedia, tales como radiodifusiones de televisión por aire, transmisiones de televisión por cable, transmisiones de televisión por satélite, transmisiones de vídeo en tiempo real, por ejemplo, a través de Internet, codificación de vídeo digital para su almacenamiento en un medio de almacenamiento de datos, descodificación de vídeo digital almacenado en un medio de almacenamiento de datos, u otras aplicaciones. En algunos ejemplos, el sistema 10 puede estar configurado para prestar soporte a una transmisión de vídeo unidireccional o bidireccional, a fin de prestar soporte a aplicaciones tales como la transmisión de vídeo en tiempo real, la reproducción de vídeo, la difusión de vídeo y/o la videotelefonía.

[0052] El codificador de vídeo 20 y el descodificador de vídeo 30 pueden funcionar de acuerdo con una norma de compresión de vídeo, tal como la norma de Codificación de Vídeo de Alta Eficacia (HEVC), actualmente en fase de desarrollo por parte del Equipo de Colaboración Conjunta sobre Codificación de vídeo (JCT-VC) del Grupo de Expertos de Codificación de Vídeo (VCEG) de la UIT-T y el Grupo de Expertos en Películas (MPEG) de ISO/IEC. El codificador de vídeo 20 y el descodificador de vídeo 30 pueden funcionar de acuerdo con HEVC WD8. De forma alternativa, el codificador de vídeo 20 y el descodificador de vídeo 30 pueden operar de acuerdo con otras normas patentadas o de la industria, tales como ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 o ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual e ITU-T H.264 (también conocida como ISO/IEC MPEG-4 AVC), incluyendo sus extensiones de codificación de vídeo escalable (SVC) y de codificación de vídeo de múltiples visualizaciones (MVC), o extensiones de dichas normas. Sin embargo, las técnicas de esta divulgación no están limitadas a ninguna norma de codificación particular.

[0053] En algunos ejemplos, el codificador de vídeo 20 y el descodificador de vídeo 30 puede estar integrados con un codificador y descodificador de audio, y pueden incluir unidades MUX-DEMUX adecuadas, u otro tipo de hardware y software, para gestionar la codificación tanto de audio como de vídeo en un flujo de datos común o en flujos de datos separados. Si procede, en algunos ejemplos, las unidades MUX-DEMUX pueden ajustarse al protocolo de multiplexador ITU H.223 o a otros protocolos, tales como el protocolo de datagramas de usuario (UDP).

[0054] Tanto el codificador de vídeo 20 como el descodificador de vídeo 30 pueden implementarse como cualquiera entre varios circuitos codificadores adecuados, tales como uno o más microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), formaciones de puertas programables in situ (FPGA), lógica discreta, software, hardware, firmware o cualquier combinación de los mismos. Cuando las técnicas se implementan parcialmente en software, un dispositivo puede almacenar instrucciones para el software en un medio adecuado no transitorio legible por ordenador, y ejecutar las instrucciones en hardware usando uno o más procesadores para realizar las técnicas de esta divulgación. Cada uno entre el codificador de vídeo 20 y el descodificador de vídeo 30 se puede incluir en uno o más codificadores o descodificadores, cualquiera de los cuales se puede integrar como parte de un codificador/descodificador (CÓDEC) combinado en un dispositivo respectivo.

[0055] El equipo JCT-VC está trabajando en la elaboración de la norma HEVC. La iniciativa de normalización HEVC se basa en un modelo en evolución de un dispositivo de codificación de vídeo denominado modelo de prueba HEVC (HM). El HM supone varias capacidades adicionales de los dispositivos de codificación de vídeo respecto a los dispositivos existentes de acuerdo con, por ejemplo, la norma ITU-T H.264/AVC. Por ejemplo, mientras que la norma H.264 proporciona nueve modos de codificación mediante predicción intra, el HM puede proporcionar hasta treinta y tres modos de codificación mediante predicción intra.

[0056] En general, el modelo de explotación del HM especifica que una trama o imagen de vídeo puede dividirse en una secuencia de bloques de árbol o unidades de codificación más grandes (LCU), que incluyen tanto muestras de luma como de croma. Un bloque de árbol tiene un fin similar al de un macrobloque de la norma H.264. Un fragmento incluye un número de bloques de árbol consecutivos en orden de codificación. Una trama o imagen de vídeo puede dividirse en uno o más fragmentos. Cada bloque arbolado puede dividirse en unidades de codificación (CU) de acuerdo con un árbol cuádruple. Por ejemplo, un bloque de árbol, como un nodo raíz del árbol cuaternario, puede dividirse en cuatro nodos hijo, y cada nodo hijo puede, a su vez, ser un nodo padre y dividirse en otros cuatro nodos hijo. Un nodo hijo final, no dividido, como un nodo hoja del árbol cuádruple, comprende un nodo de codificación, es decir, un bloque de vídeo codificado. Los datos sintácticos asociados a un flujo de bits codificado pueden definir un número máximo de veces que puede dividirse un bloque de árbol, y también pueden definir un tamaño mínimo de los nodos de codificación.

[0057] Una CU incluye un nodo de codificación y unidades de predicción (PU) y unidades de transformada (TU) asociadas al nodo de codificación. Un tamaño de la CU corresponde, en general, a un tamaño del nodo de codificación, y es típicamente de forma cuadrada. El tamaño de la CU puede variar desde 8x8 píxeles hasta el tamaño del bloque arbolado, con un máximo de 64x64 píxeles o más. Cada CU puede contener una o más PU y una o más TU. Los datos sintácticos asociados a una CU pueden describir, por ejemplo, la división de la CU en una o más PU. Los modos de división pueden diferir entre si la CU está codificada en modo de salto o directa, codificada en modo de predicción intra o codificada en modo de predicción inter. Las PU pueden dividirse para

tener forma no cuadrada. Los datos sintácticos asociados a una CU también pueden describir, por ejemplo, la división de la CU en una o más TU de acuerdo con un árbol cuádruple. Una TU puede tener forma cuadrada o no cuadrada.

5 **[0058]** La norma HEVC admite transformaciones de acuerdo con las TU, que pueden ser diferentes para diferentes CU. El tamaño de las TU se basa típicamente en el tamaño de las PU dentro de una CU definida dada para una LCU dividida, aunque puede que no sea siempre así. Las TU son típicamente del mismo tamaño o de un tamaño más pequeño que las PU. En algunos ejemplos, las muestras residuales correspondientes a una CU pueden subdividirse en unidades más pequeñas utilizando una estructura de árbol cuádruple conocida como "árbol cuádruple residual" (RQT). Los nodos hoja del RQT pueden denominarse unidades de transformada (TU). Los valores de diferencias de píxeles asociados a las TU pueden transformarse para generar coeficientes de transformada, que pueden cuantificarse.

15 **[0059]** En general, una PU incluye datos relacionados con el proceso de predicción. Por ejemplo, cuando la PU se codifica en modo intra, la PU puede incluir datos que describen un modo de predicción intra para la PU. En otro ejemplo, cuando la PU se codifica en modo inter, la PU puede incluir datos que definen un vector de movimiento para la PU. Los datos que definen el vector de movimiento para una PU pueden describir, por ejemplo, una componente horizontal del vector de movimiento, una componente vertical del vector de movimiento, una resolución para el vector de movimiento (por ejemplo, precisión de un cuarto de píxel o precisión de un octavo de píxel), una imagen de referencia a la que apunta el vector de movimiento y/o una lista de imágenes de referencia (por ejemplo, lista 0, lista 1 o lista C) para el vector de movimiento.

25 **[0060]** En general, se usa una TU para los procesos de transformada y cuantificación. Una CU determinada que tiene una o más PU también puede incluir una o más unidades de transformada (TU). Después de la predicción, el codificador 20 de vídeo puede calcular unos valores residuales a partir del bloque de vídeo identificado por el nodo de codificación de acuerdo con la PU. El nodo de codificación se actualiza luego para hacer referencia a los valores residuales, en lugar del bloque de vídeo original. Los valores residuales comprenden valores de diferencias de píxeles que pueden transformarse en coeficientes de transformada, cuantificarse y escanearse usando las transformadas y otra información de transformada especificada en las TU, para producir coeficientes de transformada en serie para la codificación por entropía. El nodo de codificación puede, una vez más, actualizarse para referirse a estos coeficientes de transformada en serie. Esta divulgación usa típicamente el término "bloque de vídeo" para referirse a un nodo de codificación de una CU. En algunos casos específicos, esta divulgación también puede usar el término "bloque de vídeo" para referirse a un bloque de árbol, es decir, una LCU o una CU, que incluye un nodo de codificación y unas PU y TU.

35 **[0061]** Una secuencia de vídeo incluye típicamente una serie de tramas o imágenes de vídeo. Un grupo de imágenes (GOP) comprende, en general, una serie de una o más de las imágenes de vídeo. Un GOP puede incluir datos sintácticos en una cabecera del GOP, una cabecera de una o más de las imágenes, o en otras ubicaciones, que describen una serie de imágenes incluidas en el GOP. Cada fragmento de una imagen puede incluir datos sintácticos de fragmento que describen un modo de codificación para el fragmento respectivo. El codificador de vídeo 20 actúa típicamente sobre bloques de vídeo dentro de fragmentos de vídeo individuales con el fin de codificar los datos de vídeo. Un bloque de vídeo puede corresponder a un nodo de codificación dentro de una CU. Los bloques de vídeo pueden tener tamaños fijos o variables y pueden diferir en tamaño de acuerdo con una norma de codificación especificada.

45 **[0062]** En un ejemplo, el HM admite predicción en diversos tamaños de PU. Si se supone que el tamaño de una CU particular es $2N \times 2N$, el HM admite predicción intra en tamaños de PU de $2N \times 2N$ o $N \times N$, y predicción inter en tamaños de PU simétricas de $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ o $N \times N$. El HM también admite la división asimétrica para predicción inter en tamaños de PU de $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ y $nR \times 2N$. En la división asimétrica, una dirección de una CU no está dividida, mientras que la otra dirección está dividida en un 25 % y un 75 %. La parte de la CU correspondiente a la división del 25 % está indicada por una "n" seguida por una indicación de "arriba", "abajo", "izquierda" o "derecha". Así pues, por ejemplo, " $2N \times nU$ " se refiere a una CU de tamaño $2N \times 2N$ que está dividida horizontalmente, con una PU de tamaño $2N \times 0,5N$ encima y una PU de tamaño $2N \times 1,5N$ debajo.

55 **[0063]** En la presente divulgación, " $N \times N$ " y "N por N" pueden usarse indistintamente para hacer referencia a las dimensiones de píxeles de un bloque de vídeo en términos de dimensiones verticales y horizontales, por ejemplo, 16×16 píxeles o 16 por 16 píxeles. En general, un bloque de 16×16 tendrá 16 píxeles en una dirección vertical ($y = 16$) y 16 píxeles en una dirección horizontal ($x = 16$). Asimismo, un bloque de tamaño $N \times N$ tiene, en general, N píxeles en una dirección vertical y N píxeles en una dirección horizontal, donde N representa un valor entero no negativo. Los píxeles de un bloque se pueden disponer en filas y columnas. Además, no es necesario que los bloques tengan necesariamente el mismo número de píxeles en la dirección horizontal que en la dirección vertical. Por ejemplo, los bloques pueden comprender $N \times M$ píxeles, donde M no es necesariamente igual a N.

65 **[0064]** Tras la codificación intrapredictiva o interpredictiva, usando las PU de una CU, el codificador 20 de vídeo puede calcular datos residuales a los que se apliquen las transformadas especificadas por las TU de la CU. Los datos residuales pueden corresponder a diferencias de píxeles entre píxeles de la imagen no codificada y valores

de predicción correspondientes a las CU. El codificador 20 de vídeo puede formar los datos residuales para la CU, y a continuación transformar los datos residuales para producir coeficientes de transformada.

[0065] Tras cualquier transformada para generar coeficientes de transformada, el codificador de vídeo 20 puede realizar la cuantificación de los coeficientes de transformada. La cuantificación se refiere, en general, a un proceso en el que unos coeficientes de transformada se cuantifican para reducir posiblemente la cantidad de datos usados para representar los coeficientes, proporcionando compresión adicional. El proceso de cuantificación puede reducir la profundidad de bits asociada a algunos, o a la totalidad, de los coeficientes. Por ejemplo, un valor de n bits puede redondearse hacia abajo hasta un valor de m bits durante la cuantificación, donde n es mayor que m .

[0066] En algunos ejemplos, el codificador de vídeo 20 puede utilizar un orden de exploración predefinido para explorar los coeficientes de transformada cuantificados, para producir un vector serializado que se pueda codificar por entropía. En otros ejemplos, el codificador de vídeo 20 puede realizar una exploración adaptativa. Después de explorar los coeficientes de transformada cuantificados para formar un vector unidimensional, el codificador de vídeo 20 puede realizar la codificación por entropía del vector unidimensional, por ejemplo, de acuerdo con la codificación de longitud variable adaptativa al contexto (CAVLC), la codificación aritmética binaria adaptativa al contexto (CABAC), la codificación aritmética binaria adaptativa al contexto basada en la sintaxis (SBAC), la codificación por entropía de división de intervalos de probabilidad (PIPE) u otra metodología de codificación por entropía. El codificador de vídeo 20 también puede realizar la codificación por entropía de los elementos sintácticos asociados a los datos de vídeo codificados, para su uso por el decodificador de vídeo 30 en la decodificación de los datos de vídeo.

[0067] Para realizar la codificación CABAC, el codificador de vídeo 20 puede asignar un contexto, dentro de un modelo de contexto, a un símbolo a transmitir. El contexto se puede referir, por ejemplo, a si los valores contiguos del símbolo son distintos de cero o no. Para realizar la CAVLC, el codificador de vídeo 20 puede seleccionar un código de longitud variable para un símbolo a transmitir. Las palabras de código en la VLC se pueden construir de modo que los códigos relativamente más cortos correspondan a símbolos más probables, mientras que los códigos más largos correspondan a símbolos menos probables. De esta forma, el uso de la VLC puede lograr un ahorro en bits con respecto, por ejemplo, al uso de palabras de código de igual longitud para cada símbolo que se va a transmitir. La determinación de la probabilidad se puede basar en un contexto asignado al símbolo.

[0068] En algunos ejemplos, el codificador de vídeo 20 y el decodificador de vídeo 30 pueden configurarse para implementar una o más de las técnicas de ejemplo descritas en esta divulgación. El codificador de vídeo 20 puede codificar datos de vídeo en forma de una unidad de acceso que se divide en una o más unidades de descodificación. Estas unidades de acceso pueden almacenarse temporalmente en una memoria intermedia de imágenes codificadas. El decodificador de vídeo 30 puede extraer las DU para descodificar en un orden de descodificación basado en la información de temporización incluida en los elementos sintácticos para la AU o DU respectiva.

[0069] De acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación, el término "unidad de descodificación" se puede definir de la siguiente manera. Unidad de descodificación es una unidad de acceso o un subconjunto de una unidad de acceso. Si el elemento sintáctico SubPicCpbFlag es igual a 0, una unidad de descodificación es una unidad de acceso. De lo contrario, una DU incluye una o más unidades NAL VCL en una AU y las unidades NAL no VCL asociadas. Si una unidad NAL no VCL tiene nal_unit_type igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, FD_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47, o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63, la unidad NAL no VCL está asociada con la unidad NAL VCL anterior más reciente en orden de descodificación; de lo contrario, la unidad NAL no VCL se asocia con la primera unidad NAL VCL subsiguiente en orden de descodificación. Para considerar correctamente las unidades NAL no VCL de acuerdo con las técnicas descritas en el presente documento, se puede definir la DU para considerar las unidades NAL no VCL con nal_unit_type igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63.

[0070] De acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación, el término "punto de operación" se puede definir de la siguiente manera. Un punto de operación se identifica mediante un conjunto de valores nuh_reserved_zero_6bits (denotado como OpLayerIdSet) y un valor de TemporalId (denotado como OpTid) y el subconjunto de flujo de bits asociado obtenido como la salida del proceso de extracción del sub-flujo de bits como se especifica en la subcláusula 10.1 de HEVC WD8. Los elementos sintácticos OpTid y OpLayerIdSet pueden funcionar como entradas y ser descodificables independientemente.

[0071] Algunos ejemplos de flujos de bits generados de acuerdo con las técnicas descritas en el presente documento pueden tener un nivel de conformidad de flujo de bits. La subcláusula 10.1 de HEVC WD8 describe que puede ser un requisito de conformidad con el flujo de bits que cualquier sub-flujo de bits incluido en la salida del proceso especificado en la subcláusula 10.1 con tIdTarget igual a cualquier valor en el rango de 0 a 6, ambos inclusive, y con targetDecLayerIdSet que contiene el valor 0 puede estar de acuerdo con HEVC.

[0072] En algunos ejemplos, un flujo de bits conforme puede contener una o más unidades NAL de fragmentos codificados con `nuh_reserved_zero_6bits` igual a 0 y `TemporalId` igual a 0.

5 **[0073]** Las entradas al proceso descrito en el presente documento pueden ser una variable `tIdTarget` y una lista `targetDecLayerIdSet`. Las salidas incluyen un sub-flujo de bits. El sub-flujo de bits se puede obtener eliminando del flujo de bits todas las unidades NAL con `TemporalId` mayor que `tIdTarget` o `nuh_reserved_zero_6bits` no entre los valores en `targetDecLayerIdSet`.

10 **[0074]** Cada unidad NAL puede estar asociada con información de cabecera. Para la semántica de la cabecera de la unidad NAL, se puede especificar lo siguiente. Durante la descodificación, el descodificador 30 puede ignorar (por ejemplo, eliminar del flujo de bits y descartar) el contenido de todas las unidades NAL que utilizan valores reservados de `nal_unit_type`. En las operaciones de HRD especificadas en el Anexo C de HEVC WD8, dependiendo del punto de operación seleccionado bajo prueba, las unidades NAL con valores reservados de `nal_unit_type` pueden considerarse en la obtención de los momentos de llegada y eliminación de CPB, pero durante la descodificación pueden ignorarse con seguridad (eliminarse y descartarse).

15 **[0075]** Durante la descodificación, los descodificadores pueden ignorar (por ejemplo, eliminar del flujo de bits y descartar) todas las unidades NAL con valores de `nuh_reserved_zero_6bits` que no sean iguales a 0. En las operaciones de HRD especificadas en el Anexo C de HEVC WD8, dependiendo del punto de operación seleccionado bajo prueba, las unidades NAL con valores reservados de `nuh_reserved_zero_6bits` pueden considerarse como una obtención de temporización de llegada y eliminación de CPB, pero durante la descodificación pueden ignorarse de forma segura (eliminarse y descartarse).

20 **[0076]** Los momentos de llegada y eliminación de memorias intermedias de imágenes codificadas pueden basarse en dos niveles: un nivel de unidad de acceso y un nivel de sub-imagen. Un codificador de vídeo (por ejemplo, el codificador de vídeo 20 o el descodificador de vídeo 30) puede configurarse para obtener un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB tanto para el nivel de la unidad de acceso como para el nivel de sub-imagen, independientemente de un valor de un elemento sintáctico que define si una DU es una AU (por ejemplo, si la AU incluye solo una DU). El elemento sintáctico puede ser `SubPicCpbFlag`, que se señalaría para cada AU. Como se analizó anteriormente, cuando `SubPicCpbFlag` es igual a 0, una DU constituye la AU completa. De lo contrario, cuando `SubPicCpbFlag` es igual a un valor distinto de cero, una DU incluye una o más unidades NAL VCL en una AU y las unidades NAL no VCL asociadas. En algunos ejemplos, el codificador de vídeo puede configurarse para obtener también los momentos de eliminación de CPB para el nivel de AU cuando el elemento sintáctico indica que la DU es una AU. En algunos de estos ejemplos, el codificador de vídeo puede configurarse para obtener los momentos de eliminación de CPB solo para el nivel de AU cuando el elemento sintáctico indica que la DU es una AU.

25 **[0077]** En algunos ejemplos, el codificador de vídeo (por ejemplo, el codificador de vídeo 20 o el descodificador de vídeo 30) puede configurarse para obtener también los momentos de eliminación de CPB para el nivel de sub-imagen cuando el elemento sintáctico indica que la DU no es una AU. En algunos de estos ejemplos, el codificador de vídeo puede configurarse para obtener los momentos de eliminación de CPB solo para el nivel de sub-imagen cuando el elemento sintáctico indica que la DU no es una AU.

30 **[0078]** El codificador de vídeo puede configurarse para obtener el momento de llegada de CPB y el momento de eliminación nominal de CPB cuando un segundo elemento sintáctico especifica que hay parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen y que la CPB puede operar a nivel de AU o nivel de sub-imagen. El segundo elemento sintáctico puede ser `sub_pic_cpb_params_present_flag`. Cuando `sub_pic_cpb_params_present_flag` es igual a 1, los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen están presentes y la CPB puede operar al nivel de la unidad de acceso o sub-imagen, y cuando `sub_pic_cpb_params_present_flag` es igual a 0 los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen no están presentes y la CPB opera a nivel de unidad de acceso.

35 **[0079]** En algunos de los ejemplos donde `sub_pic_cpb_params_present_flag` es igual a 1, el codificador de vídeo puede configurarse para establecer la variable `subPicParamsPresentFlag` igual a 0, y obtener los momentos de llegada inicial y final de la AU. A continuación, el codificador de vídeo puede configurarse para establecer la variable `subPicParamsPresentFlag` igual a 1, y obtener los momentos de llegada inicial y final de DU para las DU dentro de la AU.

40 **[0080]** Además, en algunos ejemplos, un codificador de vídeo (por ejemplo, codificador de vídeo 20 o descodificador de vídeo 30) puede configurarse para codificar (por ejemplo, codificar o descodificar) una duración de tiempo entre la eliminación de CPB de una primera unidad de descodificación en una unidad de acceso y una segunda DU en la unidad de acceso. En este ejemplo, la segunda DU es posterior a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la DU. El codificador de vídeo puede configurarse para determinar un momento de eliminación de la primera DU basándose al menos en la duración codificada. En algunas técnicas, el codificador de vídeo puede determinar el momento de eliminación de la primera DU sin codificar el retardo y la desviación de eliminación de CPB inicial. En algunos ejemplos, la segunda DU es inmediatamente posterior a la

primera DU en la unidad de acceso. En algunos ejemplos, la segunda DU es la última DU en la unidad de acceso en orden de descodificación.

5 **[0081]** El codificador de vídeo (por ejemplo, el codificador de vídeo 20 o el descodificador de vídeo 30) también se puede configurar para codificar los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. En estos ejemplos, el codificador de vídeo puede determinar el momento de eliminación de la primera DU basándose en al menos uno de la duración codificada y los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. Por ejemplo, los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen pueden ser un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes que está asociado con la primera DU. En algunos ejemplos, el codificador de vídeo puede codificar la duración entre el momento de eliminación de la última DU en la AU en el orden de descodificación y la primera DU en el mensaje SEI de sub-imagen. En algunos ejemplos, el codificador de vídeo puede codificar un indicador de nivel de secuencia para indicar la presencia de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen en mensajes SEI de temporización de imágenes o en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes.

15 **[0082]** Por ejemplo, el codificador de vídeo 20 puede configurarse para codificar una duración de tiempo entre la eliminación de CPB de una primera DU en una AU y una segunda DU en la AU. El codificador de vídeo 20 puede codificar los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen, tales como los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen, en uno de un mensaje SEI de temporización de imágenes o un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes. El codificador de vídeo 20 puede codificar un indicador, sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag, para indicar si los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen están presentes en el mensaje SEI de temporización de imágenes o un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes.

25 **[0083]** Por ejemplo, el descodificador de vídeo 30 puede descodificar una duración de tiempo entre la eliminación de CPB de una primera DU en una AU y una segunda DU en la AU. El descodificador de vídeo 30 se puede configurar para determinar un momento de eliminación de la primera DU basándose al menos en la duración descodificada. En algunas técnicas, el codificador de vídeo puede determinar el momento de eliminación de la primera DU sin descodificar el retardo y la desviación de eliminación de CPB inicial. El descodificador de vídeo 30 puede descodificar los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen de un mensaje SEI de temporización de imágenes o un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes recibido desde el codificador de vídeo 20. El descodificador de vídeo 30 puede determinar qué mensaje SEI buscará los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen basándose en la presencia del indicador, sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag.

35 **[0084]** En algunas de las técnicas de ejemplo descritas en esta divulgación, el valor de identificación temporal (TemporalId) de la segunda DU puede no ser mayor que el TemporalId de la primera DU. En algunos ejemplos, el TemporalId de la segunda DU puede no ser mayor que cero.

40 **[0085]** Por ejemplo, las técnicas descritas en esta divulgación pueden proporcionar una determinación más a prueba de errores del momento de eliminación de la memoria intermedia de imágenes codificadas. Además, además de ser más a prueba de errores, las técnicas pueden promover la eficiencia de señalización que reduce el ancho de banda, la sobrecarga de señalización y aumenta el tiempo de codificación. Además, las técnicas descritas en esta divulgación pueden permitir una mejor escalabilidad temporal.

45 **[0086]** La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de codificador de vídeo 20 que puede implementar las técnicas descritas en esta divulgación. El codificador de vídeo 20 puede realizar la intracodificación y la intercodificación de bloques de vídeo dentro de fragmentos de vídeo. La intracodificación se basa en la predicción espacial para reducir o eliminar la redundancia espacial en el vídeo dentro de una trama o imagen de vídeo dada. La intercodificación se basa en la predicción temporal para reducir o eliminar la redundancia temporal en el vídeo dentro de tramas o imágenes adyacentes de una secuencia de vídeo. El modo intra (modo I) puede referirse a cualquiera de varios modos de compresión espacial. Los modos inter, tales como la predicción unidireccional (modo P) o la predicción bidireccional (modo B), pueden referirse a cualquiera de varios modos de compresión temporal.

55 **[0087]** En el ejemplo de la FIG. 2, el codificador de vídeo 20 incluye una unidad de división 35, una unidad de procesamiento de predicción 41, un sumador 50, una unidad de procesamiento de transformada 52, una unidad de cuantificación 54 y una unidad de codificación por entropía 56. La unidad de procesamiento de predicción 41 incluye una unidad de estimación de movimiento 42, una unidad de compensación de movimiento 44 y una unidad de procesamiento de predicción intra 46. Para la reconstrucción de bloques de vídeo, el codificador de vídeo 20 incluye además una unidad de cuantificación inversa 58, una unidad de procesamiento de transformada inversa 60, un sumador 62, una unidad de filtro 64 y una memoria intermedia de imágenes descodificadas (DPB) 66. La memoria intermedia de imágenes descodificadas 66 también se puede denominar memoria de imágenes referencia. En otros ejemplos, el codificador de vídeo 20 puede incluir más, menos o diferentes componentes funcionales.

65 **[0088]** Como se representa en la FIG. 2, el codificador de vídeo 20 recibe datos de vídeo, y la unidad de división 35 divide los datos en bloques de vídeo. Esta división de los datos de vídeo también puede incluir la división de los datos de vídeo en fragmentos, elementos u otras unidades mayores, así como la división de bloques de vídeo, por

ejemplo, de acuerdo con una estructura de árbol cuaternario de LCU y CU. El codificador de vídeo 20 ilustra, en general, los componentes que codifican bloques de vídeo dentro de un fragmento de vídeo que se va a codificar. El fragmento se puede dividir en múltiples bloques de vídeo (y, posiblemente, en conjuntos de bloques de vídeo denominados elementos).

[0089] La unidad de procesamiento de predicción 41 puede seleccionar uno entre una pluralidad de posibles modos de codificación, tal como uno entre una pluralidad de modos de intracodificación, o uno entre una pluralidad de modos de intercodificación, para el bloque de vídeo actual basándose en resultados de errores (por ejemplo, la velocidad de codificación y el nivel de distorsión). La unidad de procesamiento de predicción 41 puede proporcionar el bloque intracodificado o intercodificado resultante al sumador 50 para generar datos de bloque residuales y al sumador 62 para reconstruir el bloque codificado para su uso como imagen de referencia.

[0090] La unidad de procesamiento de predicción intra 46, situada dentro de la unidad de procesamiento de predicción 41, puede realizar la codificación intrapredictiva del bloque de vídeo actual con respecto a uno o más bloques contiguos en la misma trama o fragmento que el bloque actual que se va a codificar, para proporcionar compresión espacial. La unidad de estimación de movimiento 42 y la unidad de compensación de movimiento 44 de la unidad de procesamiento de predicción 41 realizan la codificación interpredictiva del bloque de vídeo actual con respecto a uno o más bloques predictivos de una o más imágenes de referencia para proporcionar una compresión temporal.

[0091] La unidad de estimación de movimiento 42 puede estar configurada para determinar el modo de predicción inter para un fragmento de vídeo de acuerdo con un patrón predeterminado para una secuencia de vídeo. El patrón predeterminado puede designar fragmentos de vídeo de la secuencia como fragmentos P, fragmentos B o fragmentos GPB. La unidad de estimación de movimiento 42 y la unidad de compensación de movimiento 44 pueden estar integradas, pero se ilustran por separado con fines conceptuales. La estimación del movimiento, realizada por la unidad de estimación de movimiento 42, es el proceso de generación de vectores de movimiento, que estiman el movimiento para los bloques de vídeo. Un vector de movimiento, por ejemplo, puede indicar el desplazamiento de una PU de un bloque de vídeo de una trama o imagen de vídeo actual en relación con un bloque predictivo de una imagen de referencia.

[0092] Un bloque predictivo es un bloque que resulta corresponder estrechamente con la PU del bloque de vídeo que se va a codificar en términos de diferencia de píxel, que puede determinarse mediante una suma de una diferencia absoluta (SAD), una suma de diferencia al cuadrado (SSD) u otras métricas de diferencia. En algunos ejemplos, el codificador de vídeo 20 puede calcular valores para posiciones de píxeles fraccionarias de imágenes de referencia almacenadas en la memoria intermedia de imágenes descodificadas 66. Por ejemplo, el codificador de vídeo 20 puede interpolar valores de posiciones de un cuarto de píxel, posiciones de un octavo de píxel u otras posiciones fraccionarias de píxel de la imagen de referencia. Por lo tanto, la unidad de estimación de movimiento 42 puede realizar una búsqueda de movimiento relativa a las posiciones de píxel completo y las posiciones de píxel fraccionario, y emitir un vector de movimiento con una precisión de píxel fraccionario.

[0093] La unidad de estimación de movimiento 42 calcula un vector de movimiento para una PU de un bloque de vídeo en un fragmento intercodificado, comparando la posición de la PU con la posición de un bloque predictivo de una imagen de referencia. La imagen de referencia puede seleccionarse a partir de una primera lista de imágenes de referencia (lista 0) o una segunda lista de imágenes de referencia (lista 1), cada una de las cuales identifica una o más imágenes de referencia almacenadas en la memoria intermedia de imágenes descodificadas 66. La unidad de estimación de movimiento 42 envía el vector de movimiento calculado a la unidad de codificación por entropía 56 y a la unidad de compensación de movimiento 44.

[0094] La compensación de movimiento, realizada por la unidad de compensación de movimiento 44, puede implicar extraer o generar el bloque predictivo basándose en el vector de movimiento determinado mediante estimación de movimiento, realizando posiblemente interpolaciones hasta una precisión de subpíxel. Tras recibir el vector de movimiento para la PU del bloque de vídeo actual, la unidad de compensación de movimiento 44 puede localizar el bloque predictivo al que apunta el vector de movimiento en una de las listas de imágenes de referencia. El codificador de vídeo 20 forma un bloque de vídeo residual restando los valores de píxel del bloque predictivo a los valores de píxel del bloque de vídeo actual que se está codificando, formando valores de diferencia de píxel. Los valores de diferencia de píxel forman datos residuales para el bloque, y pueden incluir componentes de diferencia tanto de luma como de croma. El sumador 50 representa el componente o los componentes que realizan esta operación de resta. La unidad de compensación de movimiento 44 también puede generar elementos sintácticos asociados a los bloques de vídeo y al fragmento de vídeo para su uso por el descodificador de vídeo 30 en la descodificación de los bloques de vídeo del fragmento de vídeo.

[0095] La unidad de procesamiento de predicción intra 46 puede intraprededir un bloque actual, de forma alternativa a la predicción inter realizada por la unidad de estimación de movimiento 42 y la unidad de compensación de movimiento 44, como se ha descrito anteriormente. En particular, la unidad de procesamiento de predicción intra 46 puede determinar un modo de predicción intra que se vaya a usar para codificar un bloque actual. En algunos ejemplos, la unidad de procesamiento de predicción intra 46 puede codificar un bloque actual

usando diversos modos de predicción intra, por ejemplo, durante diferentes pases de codificación, y la unidad de procesamiento de predicción intra 46 (o la unidad de selección de modo 40, en algunos ejemplos) puede seleccionar un modo adecuado de predicción intra para su uso a partir de los modos probados. Por ejemplo, la unidad de procesamiento de predicción intra 46 puede calcular valores de velocidad-distorsión usando un análisis de velocidad-distorsión para los diversos modos de predicción intra probados, y seleccionar el modo de predicción intra que tenga las mejores características de velocidad-distorsión entre los modos probados. El análisis de velocidad-distorsión determina, en general, una magnitud de distorsión (o error) entre un bloque codificado y un bloque original no codificado que fue codificado para generar el bloque codificado, así como una velocidad de transmisión de bits (es decir, un número de bits) usada para generar el bloque codificado. La unidad de procesamiento de predicción intra 46 puede calcular razones a partir de las distorsiones y velocidades para los diversos bloques codificados, para determinar qué modo de predicción intra presenta el mejor valor de velocidad-distorsión para el bloque.

[0096] En cualquier caso, tras seleccionar un modo de predicción intra para un bloque, la unidad de procesamiento de predicción intra 46 puede proporcionar información que indique el modo de predicción intra seleccionado para el bloque a la unidad de codificación por entropía 56. La unidad de codificación de entropía 56 puede codificar la información que indica el modo de predicción intra seleccionado de acuerdo con las técnicas de esta divulgación. El codificador de vídeo 20 puede incluir, en el flujo de bits transmitido, datos de configuración, que pueden incluir una pluralidad de tablas de índices de modo de predicción intra y una pluralidad de tablas modificadas de índices de modo de predicción intra (también denominadas tablas de correlación de palabras de código), definiciones de contextos de codificación para diversos bloques e indicaciones de un modo de predicción intra más probable, una tabla de índices de modo de predicción intra y una tabla modificada de índices de modo de predicción intra, a usar para cada uno de los contextos.

[0097] Después de que la unidad de procesamiento de predicción 41 genera el bloque predictivo para el bloque de vídeo actual, ya sea mediante la predicción inter o la predicción intra, el codificador de vídeo 20 forma un bloque de vídeo residual restando el bloque predictivo al bloque de vídeo actual. Los datos de vídeo residuales del bloque residual pueden estar incluidos en una o más TU y aplicarse a la unidad de procesamiento de transformada 52. La unidad de procesamiento de transformada 52 transforma los datos de vídeo residuales en coeficientes de transformada residuales usando una transformada, tal como una transformada de coseno discreta (DCT) o una transformada conceptualmente similar. La unidad de procesamiento de transformada 52 puede convertir los datos de vídeo residuales de un dominio de píxel a un dominio de transformada, tal como un dominio de frecuencia.

[0098] La unidad de procesamiento de transformada 52 puede enviar los coeficientes de transformada resultantes a la unidad de cuantificación 54. La unidad de cuantificación 54 cuantifica los coeficientes de transformada para reducir más la velocidad de transmisión de bits. El proceso de cuantificación puede reducir la profundidad de bits asociada a algunos, o a la totalidad, de los coeficientes. El grado de cuantificación se puede modificar ajustando un parámetro de cuantificación. En algunos ejemplos, la unidad 54 de cuantificación puede realizar, a continuación, una exploración de la matriz que incluye los coeficientes de transformada cuantificados. De forma alternativa, la unidad de codificación de entropía 56 puede realizar la exploración.

[0099] Tras la cuantificación, la unidad de codificación por entropía 56 puede realizar la codificación por entropía de los coeficientes de transformada cuantificados. Por ejemplo, la unidad de codificación de entropía 56 puede realizar una codificación de longitud variable adaptativa al contexto (CAVLC), una codificación aritmética binaria adaptativa al contexto (CABAC), una codificación aritmética binaria adaptativa al contexto basada en la sintaxis (SBAC), una codificación de entropía por división de intervalos de probabilidad (PIPE) u otros procedimientos o técnicas de codificación de entropía. Tras la codificación de entropía por la unidad de codificación de entropía 56, el flujo de bits codificado se puede transmitir al descodificador de vídeo 30, o archivarse para su posterior transmisión o recuperación por el descodificador de vídeo 30. La unidad de codificación de entropía 56 también puede realizar la codificación de entropía de los vectores de movimiento y los otros elementos sintácticos para el fragmento de vídeo actual que se está codificando.

[0100] La unidad de cuantificación inversa 58 y la unidad de procesamiento de transformada inversa 60 aplican una cuantificación inversa y una transformación inversa, respectivamente, para reconstruir el bloque residual en el dominio del píxel, para su posterior uso como bloque de referencia de una imagen de referencia. La unidad de compensación de movimiento 44 puede calcular un bloque de referencia añadiendo el bloque residual a un bloque predictivo de una de las imágenes de referencia de una de las listas de imágenes de referencia. La unidad de compensación de movimiento 44 también puede aplicar uno o más filtros de interpolación al bloque residual reconstruido para calcular valores fraccionarios de píxel, para su uso en la estimación de movimiento. El sumador 62 añade el bloque residual reconstruido al bloque de predicción compensado por movimiento, producido por la unidad de compensación de movimiento 44, para producir un bloque de referencia para su almacenamiento en la memoria intermedia de imágenes descodificadas 66. La unidad de estimación de movimiento 42 y la unidad de compensación de movimiento 44 pueden usar el bloque de referencia como bloque de referencia para realizar la predicción inter de un bloque en una trama o imagen de vídeo subsiguiente.

[0101] El descodificador de vídeo 20 también incluye una unidad de filtro 64 que puede filtrar los límites de bloque para eliminar distorsiones de efecto pixelado del vídeo reconstruido. Es decir, la unidad de filtro 64 puede realizar una o más operaciones de desbloqueo para reducir las distorsiones de bloqueo en los bloques de codificación asociados con una CU. La unidad de filtro 64 puede ser un filtro de desbloqueo y filtra la salida del sumador 62. También se pueden usar filtros de bucle adicionales (en el bucle o tras el bucle), además de la unidad de filtro 64.

[0102] La memoria intermedia de imágenes descodificadas 66 puede almacenar los bloques de codificación reconstruidos después de que la unidad de filtro 64 realice las una o más operaciones de desbloqueo en los bloques de codificación reconstruidos. La unidad de procesamiento de predicción 41 puede usar una imagen de referencia que contenga los bloques de codificación reconstruidos para realizar la predicción inter en las PU de otras imágenes. Además, la unidad de procesamiento de predicción intra 46 puede usar bloques de codificación reconstruidos en la memoria intermedia de imágenes descodificadas 66 para realizar predicción intra en otras PU en la misma imagen que la CU.

[0103] El codificador de vídeo 20 puede generar elementos sintácticos relacionados con los momentos de eliminación de CPB de las DU dentro de una AU de acuerdo con las técnicas descritas en el presente documento. Una vez que se generan estos elementos sintácticos, el codificador de vídeo 20 los codifica en uno o más flujos de bits y genera los flujos de bits.

[0104] De acuerdo con esta divulgación, la unidad de procesamiento de predicción 41 representa una unidad de ejemplo para realizar las funciones de ejemplo descritas anteriormente. En otros ejemplos, una unidad distinta a la unidad de procesamiento de predicción 41 puede implementar los ejemplos descritos anteriormente. En algunos ejemplos diferentes, la unidad de procesamiento de predicción 41, en conjunto con una o más unidades diferentes de codificador de vídeo 20, puede implementar los ejemplos descritos anteriormente. En algunos ejemplos diferentes más, un procesador o unidad de codificador de vídeo 20 puede, solo o en conjunto con otras unidades de codificador de vídeo 20, implementar los ejemplos descritos anteriormente.

[0105] La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de descodificador de vídeo 30 que puede implementar las técnicas descritas en esta divulgación. En el ejemplo de la FIG. 3, el descodificador de vídeo 30 incluye una unidad de descodificación por entropía 80, una unidad de procesamiento de predicción 81, una unidad de cuantificación inversa 86, una unidad de transformación inversa 88, un sumador 90 y una memoria intermedia de imágenes descodificadas (DPB) 92. La unidad de procesamiento de predicción 81 incluye una unidad de compensación de movimiento 82 y una unidad de procesamiento de predicción intra 84. Una memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) 94 se muestra como una entrada en el descodificador de vídeo 30. Sin embargo, en algunos ejemplos, la CPB 94 puede ser parte del descodificador de vídeo 30. En algunos ejemplos, el descodificador de vídeo 30 puede realizar una pasada de descodificación que en general es recíproca a la pasada de codificación descrita con respecto al codificador de vídeo 20 de la FIG. 2.

[0106] Durante el proceso de descodificación, el descodificador de vídeo 30 recibe un flujo de bits de vídeo codificado, que representa bloques de vídeo de un fragmento de vídeo codificado y elementos sintácticos asociados, desde el codificador de vídeo 20. Los bloques de vídeo del fragmento de vídeo codificado y los elementos sintácticos asociados del codificador de vídeo 20 pueden extraerse de la memoria intermedia de imágenes codificadas 94. El vídeo codificado de CPB 94 puede incluir, por ejemplo, unidades de acceso (AU) que comprenden unidades de descodificación (DU). Los elementos sintácticos pueden incluir variables e indicadores indicativos de los momentos de eliminación de CPB para las unidades de acceso y las unidades de descodificación.

[0107] La unidad de descodificación por entropía 80 del descodificador de vídeo 30 descodifica por entropía el flujo de bits para generar coeficientes cuantificados, vectores de movimiento y otros elementos sintácticos. La unidad de descodificación de entropía 80 envía los vectores de movimiento y otros elementos sintácticos a la unidad de procesamiento de predicción 81. El descodificador de vídeo 30 puede recibir los elementos sintácticos en el nivel de fragmento de vídeo y/o el nivel de bloque de vídeo.

[0108] Cuando el fragmento de vídeo se codifica como un fragmento intracodificado (I), la unidad de procesamiento de predicción intra 84 de la unidad de procesamiento de predicción 81 puede generar datos de predicción para un bloque de vídeo del fragmento de vídeo actual basándose en un modo de predicción intra señalado, y datos de bloques previamente descodificados de la trama o imagen actual. Cuando la trama de vídeo se codifica como un fragmento intercodificado (es decir, B, P o GPB), la unidad de compensación de movimiento 82 de la unidad de procesamiento de predicción 81 genera bloques predictivos para un bloque de vídeo del fragmento de vídeo actual basándose en los vectores de movimiento y en otros elementos sintácticos recibidos desde la unidad de descodificación de entropía 80. Los bloques predictivos se pueden generar a partir de una de las imágenes de referencia dentro de una de las listas de imágenes de referencia. El descodificador de vídeo 30 puede construir las listas de tramas de referencia, la Lista 0 y la Lista 1, usando técnicas de construcción predeterminadas basándose en las imágenes de referencia almacenadas en la memoria intermedia de imágenes descodificadas 92.

5 **[0109]** La unidad de compensación de movimiento 82 determina la información de predicción para un bloque de vídeo del fragmento de vídeo actual, analizando sintácticamente los vectores de movimiento y otros elementos sintácticos, y usa la información de predicción para generar los bloques predictivos para el bloque de vídeo actual que se está descodificando. Por ejemplo, la unidad de compensación de movimiento 82 usa algunos de los elementos sintácticos recibidos para determinar un modo de predicción (por ejemplo, predicción intra o predicción inter) usada para codificar los bloques de vídeo del fragmento de vídeo, un tipo de fragmento de predicción inter (por ejemplo, fragmento B, fragmento P o fragmento GPB), información de construcción para una o más de las listas de imágenes de referencia para el fragmento, vectores de movimiento para cada bloque de vídeo intercodificado del fragmento, el estado de predicción inter para cada bloque de vídeo intercodificado del fragmento y otra información para descodificar los bloques de vídeo en el fragmento de vídeo actual.

15 **[0110]** La unidad de compensación de movimiento 82 también puede realizar la interpolación basándose en filtros de interpolación. La unidad de compensación de movimiento 82 puede usar filtros de interpolación como los usados por el codificador de vídeo 20 durante la codificación de los bloques de vídeo, para calcular valores interpolados para píxeles fraccionarios de los bloques de referencia. En este caso, la unidad de compensación de movimiento 82 puede determinar los filtros de interpolación usados por el codificador de vídeo 20 a partir de los elementos sintácticos recibidos y usar los filtros de interpolación para generar bloques predictivos.

20 **[0111]** La unidad de cuantificación inversa 86 realiza la cuantificación inversa, es decir, la decuantificación, de los coeficientes de transformada cuantificados proporcionados en el flujo de bits y descodificados por la unidad de descodificación por entropía 80. El proceso de cuantificación inversa puede incluir el uso de un parámetro de cuantificación calculado por el codificador de vídeo 20 para cada bloque de vídeo del fragmento de vídeo con el fin de determinar un grado de cuantificación y, asimismo, un grado de cuantificación inversa que se debería aplicar. La unidad de procesamiento de transformada inversa 88 aplica una transformada inversa, por ejemplo una DCT inversa, una transformada inversa de enteros o un proceso de transformada inversa conceptualmente similar, a los coeficientes de transformada, con el fin de generar bloques residuales en el dominio del píxel.

30 **[0112]** Una vez que la unidad de compensación de movimiento 82 ha generado el bloque predictivo para el bloque de vídeo actual basándose en los vectores de movimiento y en otros elementos sintácticos, el descodificador de vídeo 30 forma un bloque de vídeo descodificado sumando los bloques residuales procedentes de la unidad de procesamiento de transformada inversa 88 a los correspondientes bloques predictivos generados por la unidad de compensación de movimiento 82. El sumador 90 representa el componente o los componentes que realizan esta operación de suma. Si se desea, también se puede aplicar un filtro de eliminación de bloques para filtrar los bloques descodificados, a fin de eliminar distorsiones de efecto pixelado. También se pueden usar otros filtros de bucle (en el bucle de codificación o bien después del bucle de codificación) para allanar las transiciones de píxeles o mejorar de otro modo la calidad del vídeo. Los bloques de vídeo descodificados en una trama o imagen dada son a continuación almacenados en la DPB 92, que almacena imágenes de referencia usadas para la posterior compensación de movimiento. La DPB 92 almacena también vídeo descodificado para su presentación posterior en un dispositivo de visualización, tal como el dispositivo de visualización 32 de la FIG. 1.

40 **[0113]** De acuerdo con esta divulgación, la unidad de procesamiento de predicción 81 representa una unidad de ejemplo para realizar las funciones de ejemplo descritas anteriormente. En otros ejemplos, una unidad distinta a la unidad de procesamiento de predicción 81 puede implementar los ejemplos descritos anteriormente. En algunos ejemplos diferentes, la unidad de procesamiento de predicción 841, en conjunto con una o más unidades diferentes de descodificador de vídeo 30, pueden implementar los ejemplos descritos anteriormente. En algunos ejemplos diferentes más, un procesador o unidad de descodificador de vídeo 30 puede, solo o en conjunto con otras unidades de descodificador de vídeo 30, implementar los ejemplos descritos anteriormente.

50 **[0114]** El descodificador de vídeo 30 puede almacenar los datos de vídeo recibidos en forma de flujo de bits, incluidas las AU y las DU, en la memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) 94. El descodificador de vídeo 30 puede extraer las DU y las AU de la CPB 94 en los momentos de eliminación determinados a partir del descodificador de vídeo de elementos sintácticos 30 recibido en el flujo de bits. Los indicadores y las variables presentes en los mensajes SEI pueden informar al descodificador de vídeo 30 cuando se deben eliminar las DU de CPB 94. En el momento de eliminación determinado para una DU actual, el descodificador de vídeo 30 extrae la DU actual de la CPB 94 y descodifica la DU. En algunos ejemplos, el descodificador de vídeo 30 también extrae una AU cuando la DU actual es la última DU de la AU.

60 **[0115]** A continuación se describe el funcionamiento de la CPB 94. Esta descripción puede aplicarse independientemente a cada uno de los parámetros de CPB que está presente y a los puntos de conformidad de Tipo I y Tipo II mostrados en la Figura C-1 en el HEVC WD8, donde el conjunto de parámetros de CPB se selecciona como se especifica en la subcláusula C.1 de HEVC WD8. El funcionamiento de la CPB 94 puede incluir la temporización de la llegada del flujo de bits y la temporización de la eliminación de la unidad de descodificación y la descodificación de la unidad de descodificación. Cada uno se describe sucesivamente.

65 **[0116]** Primero, se describirá la temporización de la llegada del flujo de bits. Para la temporización de la llegada del flujo de bits, antes de la inicialización de HRD, la CPB 94 está vacía. En algunos ejemplos, después de la

inicialización, el HRD puede no inicializarse de nuevo mediante los posteriores mensajes SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia.

5 **[0117]** En los ejemplos descritos en esta divulgación, cada unidad de acceso se denomina unidad de acceso "n", donde el número "n" identifica la unidad de acceso particular. La unidad de acceso que se asocia al mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia que inicializa la CPB 94 puede denominarse unidad de acceso 0. El valor de n puede aumentarse en 1 para cada unidad de acceso posterior en el orden de descodificación.

10 **[0118]** Cada unidad de descodificación se denomina unidad de descodificación "m", donde el número "m" identifica la unidad de descodificación particular. La primera unidad de descodificación en orden de descodificación en la unidad de acceso 0 se denomina unidad de descodificación 0. El valor de m se aumenta en 1 para cada unidad de descodificación posterior en orden de descodificación.

15 **[0119]** Cuando `sub_pic_cpb_params_present_flag` es igual a 1, primero se invoca el siguiente proceso, con la variable `subPicParamsPresentFlag` establecida igual a 0, para la obtención de los momentos de llegada inicial y final de la unidad de acceso (AU) para la unidad de acceso n. A continuación, se invoca el siguiente proceso, con `subPicParamsPresentFlag` establecido igual a 1, para la obtención de los momentos de llegada inicial y final de la unidad de descodificación para las unidades de descodificación en la unidad de acceso n.

20 **[0120]** Las variables `InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx]` e `InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx]` se pueden configurar de la siguiente manera: Si cualquiera de las siguientes condiciones es verdadera, `InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx]` e `InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx]` se establecen en los valores de la `initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]` e `initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]`, correspondientes a `NalHrdModeFlag`, respectivamente, en el mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia. La primera condición puede darse cuando la unidad de acceso 0 es una unidad de acceso de enlace roto (BLA) para la cual la imagen codificada tiene `nal_unit_type` igual a `BLA_W_DLP` o `BLA_N_LP`, y el valor de `rap_cpb_params_present_flag` del mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia es igual a 1. La segunda condición puede ser que `DefaultInitCpbParamsFlag` es igual a 0. La tercera condición puede ser que `subPicParamsPresentFlag` es igual a 1. Tenga en cuenta que, en algunos ejemplos, cuando `sub_pic_cpb_params_present_flag` es igual a 1, la secuencia de vídeo codificada puede no tener imágenes de acceso claro al azar (CRA) o BLA, y por lo tanto las dos primeras condiciones pueden ser falsas.

35 **[0121]** De lo contrario, si ninguna de las tres condiciones anteriores es verdadera, `InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx]` e `InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx]` se establecen en los valores de `initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]` e `initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]` correspondiente a `NalHrdModeFlag`, respectivamente, en el mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia asociado seleccionado como especificado en la subcláusula C.1 de HEVC WD8.

40 **[0122]** En los ejemplos descritos en el presente documento, el momento en el que el primer bit de la unidad de descodificación m comienza a entrar en la CPB 94 se denomina momento de llegada inicial $t_{ai}(m)$. El momento de llegada inicial de la unidad de descodificación m se obtiene de la forma siguiente. Si la unidad de descodificación es la unidad de descodificación 0 (es decir, $m = 0$), $t_{ai}(0) = 0$. Es decir, la primera unidad de descodificación llega en el momento 0. De lo contrario, para descodificar unidades después de la primera unidad de descodificación (unidad de descodificación m con $m > 0$), se aplica lo siguiente.

45 **[0123]** Si `cbr_flag[SchedSelIdx]` es igual a 1, el momento de llegada inicial para la unidad de descodificación m, es igual al momento de llegada final (t_{af} , que se obtiene a continuación) de la unidad de descodificación $m - 1$, la unidad de descodificación anterior. La ecuación 1 proporciona una relación:

$$t_{ai}(m) = t_{af}(m - 1) \quad (1)$$

55 De otro modo (por ejemplo, `cbr_flag[SchedSelIdx]` es igual a 0), el momento de llegada inicial para la unidad de descodificación m (por ejemplo, para $m > 0$) se obtiene mediante la Ecuación ("Ecuación") 2:

$$t_{ai}(m) = MAX(t_{af}(m - 1), t_{ai,el\ primero\ que\ se\ produzca}) \quad (2)$$

60 **[0124]** El momento de llegada de la unidad de descodificación $t_{ai,el\ primero\ que\ se\ produzca}$ se obtiene de la siguiente manera. Si la unidad de descodificación m no es la primera unidad de descodificación de un período de almacenamiento en memoria intermedia posterior, $t_{ai,el\ primero\ que\ se\ produzca}$ se obtiene como se muestra en la Ecuación 3:

$$t_{ai,el\ primero\ que\ se\ produzca}(m) \quad (3)$$

65

$$= t_{r,n}(m)$$

$$\frac{InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] + InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx]}{90000}$$

5 Siendo $t_{r,n}(m)$ el momento de eliminación nominal de la unidad de descodificación m de CPB 94.

[0125] El momento de llegada final para la unidad de descodificación m se obtiene mediante la Ecuación 4:

$$t_{af}(m) = t_{ai}(m) + \frac{b(m)}{BitRate[SchedSelIdx]} \quad (4)$$

10

donde $b(m)$ es el tamaño, en bits, de la unidad de descodificación m . Si se aplica el punto de conformidad de Tipo I, $b(m)$ incluye contar los bits de las unidades NAL de VCL y las unidades NAL de datos de relleno. Si se aplica el punto de conformidad de Tipo II, $b(m)$ incluye contar todos los bits del flujo de bits de Tipo II para el punto de conformidad de Tipo II. Los puntos de conformidad de Tipo I y de Tipo II se muestran en la Figura C-1 del Anexo C de HEVC WD8.

15

[0126] Los valores de $SchedSelIdx$, $BitRate[SchedSelIdx]$, y $CpbSize[SchedSelIdx]$ están limitados de la forma siguiente. Si el contenido de las estructuras sintácticas $hrd_parameters()$ seleccionadas para la AU que contienen la unidad de descodificación m y la anterior en el orden de descodificación AU (en el orden de descodificación) difiere, un programador de entrega (HSS) selecciona un valor $SchedSelIdx1$ de $SchedSelIdx$ entre los valores de $SchedSelIdx$ proporcionados en la estructura sintáctica de $hrd_parameters()$ seleccionada para la unidad de acceso que contiene la unidad de descodificación m que da como resultado una $BitRate[SchedSelIdx1]$ o $CpbSize[SchedSelIdx1]$ para la unidad de acceso que contiene la unidad de descodificación m . El valor de $BitRate[SchedSelIdx1]$ o $CpbSize[SchedSelIdx1]$ puede diferir del valor de $BitRate[SchedSelIdx0]$ o $CpbSize[SchedSelIdx0]$ para el valor $SchedSelIdx0$ de $SchedSelIdx$ que estaba en uso para la unidad de acceso anterior. De lo contrario, si el contenido de las estructuras sintácticas $hrd_parameters()$ seleccionadas para las dos AU es el mismo, el HSS continuará operando con los valores anteriores de $SchedSelIdx$, $BitRate[SchedSelIdx]$ y $CpbSize[SchedSelIdx]$.

20

25

30

[0127] Cuando el HSS selecciona los valores de $BitRate[SchedSelIdx]$ o $CpbSize[SchedSelIdx]$ que difieren de los de la unidad de acceso anterior, se aplica lo siguiente. La variable $BitRate[SchedSelIdx]$ entra en vigor en el momento $t_{ai}(m)$. La variable $CpbSize[SchedSelIdx]$ entra en vigor en ciertas condiciones.

35

[0128] Si el nuevo valor de $CpbSize[SchedSelIdx]$ es mayor que el tamaño de CPB anterior, $CpbSize[SchedSelIdx]$ entra en vigor en el momento $t_{ai}(m)$. De lo contrario, si el nuevo valor de $CpbSize[SchedSelIdx]$ es menor o igual que el antiguo tamaño de CPB, el nuevo valor de $CpbSize[SchedSelIdx]$ entra en vigor en el momento de la eliminación de CPB de la última unidad de descodificación de la unidad de acceso que contiene la unidad de descodificación m .

40

45

[0129] Cuando la variable $SubPicCpbFlag$ es igual a 1, el momento de llegada de CPB inicial de la unidad de acceso n , $t_{ai}(n)$ se establece en el momento de llegada de CPB inicial de la primera unidad de descodificación en la unidad de acceso n . El momento de llegada de CPB final de la unidad de acceso n , $t_{af}(n)$ se establece en el momento de llegada de CPB final de la última unidad de descodificación en la unidad de acceso n . Cuando $SubPicCpbFlag$ es igual a 0, cada DU puede ser una AU, de tal forma que los momentos de llegada de CPB inicial y final de la unidad de acceso n pueden ser los momentos de llegada de CPB inicial y final de la unidad de descodificación m .

50

[0130] Esta divulgación pasa ahora a describir el funcionamiento de la CPB 94 con respecto a la temporización de eliminación de la unidad de descodificación y la descodificación de las unidades de descodificación.

55

[0131] Las variables $InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx]$ e $InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx]$ se usan para los momentos de eliminación de DU. Estas dos variables se establecen de la siguiente manera. Si cualquiera de las dos condiciones son verdaderas, $InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx]$ e $InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx]$ se establecen, en un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia, a los valores de $Initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]$ e $Initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]$ correspondiente a $NalHrdModeFlag$, respectivamente. La primera condición es que la unidad de acceso 0 es una unidad de acceso BLA para la cual la imagen codificada tiene nal_unit_type igual a BLA_W_DLP o BLA_N_LP , y el valor de $rap_cpb_params_present_flag$ del mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia es igual a 1. La segunda condición es que $DefaultInitCpbParamsFlag$ es igual a 0.

60

[0132] Si ninguna de estas dos condiciones es verdadera, $InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx]$ e $InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx]$ se ajustan a los valores de $initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]$ e $initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]$ correspondiente a $NalHrdModeFlag$, respectivamente, en el

mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia asociada seleccionado como se especifica en subcláusula C.1 del Anexo C de HEVC WD8.

[0133] La variable $CpbRemovalDelay(m)$, relevante para el tiempo de retardo de eliminación de la unidad de descodificación m de la CPB 94, puede obtenerse de la siguiente manera cuando $sub_pic_cpb_params_present_flag$ es igual a 1. Si $sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag$ es igual a 0, $CpbRemovalDelay(m)$ se establece en $du_spt_cpb_removal_delay$ en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes asociado con la unidad de descodificación m . El mensaje SEI de temporización de sub-imágenes se puede seleccionar como se especifica en la subcláusula C.1 del Anexo C de HEVC WD8.

[0134] Si $du_common_cpb_removal_delay_flag$ es igual a 0, la variable $CpbRemovalDelay(m)$ se establece en el valor de $du_cpb_removal_delay_minus1[i] + 1$ para la unidad de descodificación m en el mensaje SEI de temporización de imágenes, seleccionado de la forma especificada en la subcláusula C.1 del Anexo C de HEVC WD8, asociada con la unidad de acceso que contiene la unidad de descodificación m . El valor de i es 0 para las primeras $num_nalus_in_du_minus1[0] + 1$ unidades de descodificación consecutivas en la unidad de acceso que contienen la unidad de descodificación m , 1 para las $num_nalus_in_du_minus1[1] + 1$ unidades de descodificación posteriores en la misma unidad de acceso, 2 para las $num_nalus_in_du_minus1[2] + 1$ unidades de descodificación posteriores en la misma unidad de acceso, etc.

[0135] De lo contrario, si ni $sub_pic_cpb_params_present_flag$ es igual a 1 ni $du_common_cpb_removal_delay_flag$ es igual a 0, $CpbRemovalDelay(m)$ se establece en el valor de $du_common_cpb_removal_delay_minus1 + 1$ en el mensaje SEI de temporización de imágenes, seleccionado como se especifica en la subcláusula C.1 del Anexo C de HEVC WD8, asociado con la unidad de acceso que contiene la unidad de descodificación m .

[0136] El momento de eliminación nominal de la unidad de acceso n de CPB 94 también se puede determinar de la siguiente manera. Si la unidad de acceso n es la unidad de acceso 0 (es decir, la unidad de acceso que inicializa el HRD), el momento de eliminación nominal de la unidad de acceso 0, de CPB 94, $t_{r,n}(0)$, se especifica mediante la Ecuación 5:

$$t_{r,n}(0) = \frac{InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx]}{9000} \quad (5)$$

[0137] De lo contrario, para la unidad de acceso n donde n no es cero o no ha inicializado el HRD, se aplica lo siguiente. Cuando la unidad de acceso n es la primera unidad de acceso de un período de almacenamiento en memoria intermedia que no inicializa el HRD, el momento de eliminación nominal de la unidad de acceso n de CPB 94, $t_{r,n}(n)$, se especifica mediante la Ecuación 6:

$$t_{r,n}(n) = t_{r,n}(n_b) + t_c \cdot (au_cpd_removal_delay_minus1(n) + 1) \quad (6)$$

donde $t_{r,n}(n_b)$ es el momento de eliminación nominal de la primera unidad de acceso del período de almacenamiento en memoria intermedia anterior, y $au_cpd_removal_delay_minus1(n)$ es el valor de $au_cpd_removal_delay_plus1$ en el mensaje SEI de temporización de imágenes, seleccionado como se especifica en HEVC WD8, Anexo C, subcláusula C.1, asociado con la unidad de acceso n . Cuando la unidad de acceso n es la primera unidad de acceso de un período de almacenamiento en memoria intermedia, n_b se establece igual a n en el momento de eliminación nominal $t_{r,n}(n)$ de la unidad de acceso n . Cuando la unidad de acceso n no es la primera unidad de acceso de un período de almacenamiento en memoria intermedia, $t_{r,n}(n)$ viene dada por la Ecuación 6, donde $t_{r,n}(n_b)$ es el momento de eliminación nominal de la primera unidad de acceso del período de almacenamiento en memoria intermedia actual.

[0138] Cuando $sub_pic_cpb_params_present_flag$ es igual a 1, el momento de eliminación nominal para eliminar la unidad de descodificación m de la CPB 94 se especifica de la siguiente manera, donde $t_{r,n}(n)$ es el momento de eliminación nominal de la unidad de acceso n : Si la unidad de descodificación m es la última unidad de descodificación en la unidad de acceso n , el momento de eliminación nominal de la unidad de descodificación m $t_{r,n}(m)$ se establece en $t_{r,n}(n)$. Es decir, la unidad de acceso y su última unidad de descodificación se eliminan de la CPB 94 aproximadamente al mismo tiempo. De lo contrario, (es decir, la unidad de descodificación m no es la última unidad de descodificación en la unidad de acceso n), el momento de eliminación nominal de la unidad de descodificación m , $t_{r,n}(m)$ se obtiene como se muestra en la Ecuación 7, donde $t_{r,n}(n)$ es el momento de eliminación nominal de la unidad de acceso n .

if ($sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag$)

$$t_{r,n}(m) = t_{r,n}(m + 1) - t_{c_sub} \cdot CpdRemovalDelay(m)$$

else (7)

$$t_{r,n}(m) = t_{r,n}(n) - t_{c_sub} \cdot CpdRemovalDelay(m)$$

[0139] El momento de eliminación de la unidad de acceso n de la CPB 94 se especifica de la forma siguiente en la Ecuación 8, donde $t_{af}(m)$ y $t_{r,n}(m)$ son el momento de llegada final y el momento de eliminación nominal, respectivamente, de la última unidad de descodificación en la unidad de acceso n.

$$if(!low_delay_hrd_flag || t_{r,n}(n) \geq t_{af}(n))$$

$$t_r(n) = t_{r,n}(n)$$

else if (sub_pic_cpb_params_present_flag)

$$t_r(n) = t_{r,n}(n) + Max\left(t_{c_sub} \cdot Ceil\left(\frac{t_{af}(m) - t_{r,n}(m)}{t_{c_sub}}\right), t_c \cdot Ceil\left(\frac{t_{af}(n) - t_{r,n}(n)}{t_c}\right)\right) \quad (8)$$

else

$$t_r(n) = t_{r,n}(n) + t_c \cdot Ceil\left(\frac{t_{af}(n) - t_{r,n}(n)}{t_c}\right)$$

[0140] Cuando SubPicHrdFlag es igual a 1, el momento de eliminación de la unidad de descodificación m de la CPB 94 se especifica de la forma siguiente. Si low_delay_hrd_flag es igual a 0 o $t_{r,n}(m) \geq t_{af}(m)$, el momento de eliminación de la unidad de descodificación m se especifica mediante la Ecuación 9:

$$t_r(m) = t_{r,n}(m) \quad (9)$$

De lo contrario, si la unidad de descodificación m no es la última unidad de descodificación de la unidad de acceso n, el momento de eliminación de la unidad de descodificación m se especifica mediante la Ecuación 10:

$$t_r(m) = t_{r,n}(m) + t_{c_sub} \cdot Ceil\left(\frac{t_{af}(m) - t_{r,n}(m)}{t_{c_sub}}\right) \quad (10)$$

De lo contrario, si la unidad de descodificación m es la última unidad de descodificación de la unidad de acceso n, el momento de eliminación de la unidad de descodificación m se especifica mediante la Ecuación 11:

$$t_r(m) = t_{r,n}(n) \quad (11)$$

[0141] En algunos ejemplos, cuando low_delay_hrd_flag es igual a 1 y $t_{r,n}(m) < t_{af}(m)$, el tamaño de la unidad de descodificación m, $b(m)$, es tan grande que impide la eliminación en el momento de eliminación nominal.

[0142] En el momento de la eliminación de CPB de la unidad de descodificación m, la unidad de descodificación se descodifica instantáneamente. La imagen n se considera descodificada después de descodificar la última unidad de descodificación de la imagen.

[0143] Las siguientes tablas ilustran la sintaxis y la semántica que se pueden usar para implementar las técnicas de ejemplo descritas en esta divulgación. La Tabla 1 proporciona ejemplos de sintaxis y semántica para un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia. La Tabla 2 proporciona ejemplos de sintaxis y semántica para un mensaje SEI de temporización de imágenes. La funcionalidad de CPB 94 se puede determinar mediante la sintaxis y la semántica de los mensajes SEI. Por ejemplo, el descodificador de vídeo 30 extrae las DU de CPB 94 basándose, al menos en parte, en el período de almacenamiento en memoria intermedia y los mensajes SEI de temporización de imágenes.

[0144] Un mensaje de información de mejora suplementaria (SEI) del período de almacenamiento en memoria intermedia proporciona información sobre el retardo de eliminación de CPB inicial y la desviación de retardo de eliminación de CPB inicial. La sintaxis de mensajes SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia puede ser la misma que la sintaxis de mensajes SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia en la Solicitud Provisional de EE. UU. n.º 61/705 102, presentada el 24 de septiembre de 2012, y la semántica se cambia de la siguiente manera. La sintaxis de mensajes SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia se proporciona en la Tabla 1, que se muestra a continuación.

Tabla 1: Sintaxis de mensajes SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia

	Descriptor
buffering_period(payloadSize) {	
seq_parameter_set_id	ue(v)
applicable_operation_points()	
if(!sub_pic_cpb_params_present_flag)	
rap_cpb_params_present_flag	u(1)
if(NalHrdBpPresentFlag) {	
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx < CpbCnt; SchedSelIdx++) {	
initial_cpb_removal_delay [SchedSelIdx]	u(v)
initial_cpb_removal_delay_offset [SchedSelIdx]	u(v)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag rap_cpb_params_	
present_flag) {	
initial_alt_cpb_removal_delay [SchedSelIdx]	u(v)
initial_alt_cpb_removal_delay_offset [SchedSelIdx]	u(v)
}	
}	
}	
}	
if(VclHrdBpPresentFlag) {	
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx < CpbCnt; SchedSelIdx++) {	
initial_cpb_removal_delay [SchedSelIdx]	u(v)
initial_cpb_removal_delay_offset [SchedSelIdx]	u(v)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag rap_cpb_params_present_flag) {	
initial_alt_cpb_removal_delay [SchedSelIdx]	u(v)
initial_alt_cpb_removal_delay_offset [SchedSelIdx]	u(v)
}	
}	
}	

5 **[0145]** Un período de almacenamiento en memoria intermedia se especifica como el conjunto de unidades de acceso entre dos casos consecutivos del mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia en orden de decodificación.

10 **[0146]** Lo siguiente se aplica a la sintaxis y a la semántica de los mensajes SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia. El flujo de bits (o una parte del mismo) se refiere al subconjunto del flujo de bits (o una parte del mismo) asociado con cualquiera de los puntos de operación a los que se aplica el mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia.

15 **[0147]** Para un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia, los elementos sintácticos `initial_cpb_removal_delay_length_minus1` y `sub_pic_cpb_params_present_flag`, ya las variables `NalHrdBpPresentFlag`, `VclHrdBpPresentFlag`, `CpbSize`[SchedSelIdx], `BitRate`[SchedSelIdx], y `CpbCnt` se encuentran en u obtienen a partir de los elementos sintácticos encontrados en la estructura sintáctica `hrd_parameters()` y la estructura sintáctica `sub_layer_hrd_parameters()` que son aplicables a cualquiera de los puntos de operación a los que se aplica el mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia.

20 **[0148]** Un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia puede tener dos puntos de operación con diferentes valores de `OpTid`, `tIdA` y `tIdB`. Tener dos puntos de operación cualesquiera con diferentes valores de `OpTid` indica que los valores de `cpb_cnt_minus1[tIdA]` y `cpb_cnt_minus1[tIdB]` codificados en la(s) estructura(s) sintáctica(s) `hrd_parameters()`, aplicables a los respectivos puntos de operación, son idénticos. Además, el mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia puede tener dos puntos de operación en el mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia que tienen diferentes valores de `OpLayerIdSet`, `layerIdSetA` y `layerIdSetB`. Tener dos puntos de operación cualesquiera con diferentes valores

25

OpLayerIdSet indica que los valores de nal_hrd_parameters_present_flag y vcl_hrd_parameters_present_flag, para dos estructuras sintácticas hrd_parameters() aplicables a los dos puntos de operación, respectivamente, son idénticos.

5 [0149] Si NalHrdBpPresentFlag o VclHrdBpPresentFlag son iguales a 1, un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia aplicable a los puntos de operación especificados puede estar presente en cualquier AU con TemporalId igual a 0 en la secuencia de vídeo codificada, y el mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia aplicable a los puntos de operación especificados puede estar presente en cada una de las AU de punto de acceso aleatorio (RAP) en cada AU asociada con un mensaje SEI de punto de recuperación. De lo contrario (NalHrdBpPresentFlag y VclHrdBpPresentFlag son iguales a 0), ninguna unidad de acceso en la secuencia de vídeo codificada puede tener un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia aplicable a los puntos de operación especificados.

15 [0150] Para algunas aplicaciones, la presencia frecuente de un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia puede ser deseable.

20 [0151] Cuando está presente una unidad NAL SEI que contiene un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia y tiene nuh_reserved_zero_6bits igual a 0, la unidad NAL SEI debe preceder, en orden de decodificación, a la primera unidad NAL VCL en la AU.

[0152] La unidad de acceso asociada con un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia puede tener TemporalId igual a 0.

25 [0153] La variable CpbCnt se obtiene para ser igual a $cpb_cnt_minus1[tld] + 1$, donde $cpb_cnt_minus1[tld]$ se codifica en la estructura sintáctica hrd_parameters() que es aplicable a cualquiera de los puntos de operación a los que se aplica el mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia y que tienen OpTid igual a tld.

30 [0154] Los siguientes elementos sintácticos y variables en los mensajes SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia se pueden definir de la siguiente manera: **seq_parameter_set_id** se refiere al conjunto de parámetros de secuencia activa. El valor de seq_parameter_set_id puede ser igual al valor de seq_parameter_set_id en el conjunto de parámetros de imagen ("PPS") al que se hace referencia mediante la imagen codificada asociada al mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia. El valor de seq_parameter_set_id puede estar en el rango entre 0 y 31, inclusive.

35 [0155] El indicador rap_cpb_params_present_flag igual a 1 especifica la presencia de los elementos sintácticos initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] e initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]. Cuando no está presente, se puede deducir que el valor de rap_cpb_params_present_flag es igual a 0. Cuando la imagen asociada no es una imagen CRA ni una imagen BLA, el valor de rap_cpb_params_present_flag puede ser igual a 0.

40 [0156] Los elementos de secuencia **initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]** e **initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]** especifican los retardos de eliminación de CPB iniciales predeterminados y alternativos, respectivamente, para la SchedSelIdx-ésima CPB. Los elementos sintácticos tienen una longitud en bits dada por $initial_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1$ y están en unidades de un reloj de 90 kHz, por ejemplo. Los valores de los elementos sintácticos pueden no ser iguales a 0 y pueden ser menores que o iguales a t

$$valores\ de\ elemento\ sintáctico \leq 90000 \cdot \frac{CpbSize[SchedSelIdx]}{BitRate[SchedSelIdx]} \quad (12)$$

50 que es el equivalente en tiempo del tamaño de CPB en unidades de reloj de 90 kHz.

55 [0157] Los elementos sintácticos **initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]** e **initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]** especifican las desviaciones de eliminación de CPB iniciales predeterminadas y alternativas, respectivamente, para la SchedSelIdx-ésima CPB. Los elementos sintácticos tienen una longitud en bits dada por $initial_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1$ y están en unidades de un reloj de 90 kHz. Estos elementos sintácticos pueden no ser utilizados por los decodificadores y pueden ser necesarios solo para el programador de entrega (HSS) especificado en el Anexo C de HEVC WD8.

60 [0158] A lo largo de toda la secuencia de vídeo codificada, la suma de initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] e initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] puede ser constante para cada valor de SchedSelIdx, y la suma de initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] e initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] puede ser constante para cada valor de SchedSelIdx.

[0159] El mensaje SEI de temporización de imágenes proporciona información sobre el retardo de eliminación de CPB y el retardo de salida de DPB para la unidad de acceso asociada con el mensaje SEI. Un ejemplo de la sintaxis y la semántica de los mensajes SEI de temporización de imágenes es el siguiente en la Tabla 2.

5 **Tabla 2: Sintaxis y semántica de mensajes SEI de temporización de imágenes**

	Descriptor
pic_timing(payloadSize) {	
applicable_operation_points()	
au_cpb_removal_delay_minus1	u(v)
pic_dpb_output_delay	u(v)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag && sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag){	
num_decoding_units_minus1	ue(v)
du_common_cpb_removal_delay_flag	u(1)
if(du_common_cpb_removal_delay_flag)	
du_common_cpb_removal_delay_minus1	u(v)
for(i = 0; i <= num_decoding_units_minus1; i++) {	
num_nalus_in_du_minus1[i]	ue(v)
if((!du_common_cpb_removal_delay_flag) && (i < num_decoding_units_minus1))	
du_cpb_removal_delay_minus1[i]	u(v)
}	
}	
}	
}	

10 **[0160]** Lo siguiente se aplica a la sintaxis y semántica de los mensajes SEI de temporización de imágenes. Los elementos sintácticos sub_pic_cpb_params_present_flag, sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag, cpb_removal_delay_length_minus1, dpb_output_delay_length_minus1, y du_cpb_removal_delay_length_minus1, y la variable CpbDpbDelaysPresentFlag se encuentran en u obtienen a partir de los elementos sintácticos que se encuentran en la estructura sintáctica hrd_parameters() y la estructura sintáctica sub_layer_hrd_parameters() aplicable a cualquiera de los puntos de operación a los que se aplica el mensaje SEI de temporización de imágenes.

15 **[0161]** El flujo de bits (o una parte del mismo) se refiere al subconjunto del flujo de bits (o una parte del mismo) asociado con cualquiera de los puntos de operación a los que se aplica el mensaje SEI de temporización de imágenes. Sin embargo, tenga en cuenta que la sintaxis de mensaje SEI de temporización de imágenes puede depender del contenido de las estructuras sintácticas hrd_parameters() aplicables a los puntos de operación a los que se aplica el mensaje SEI de temporización de imágenes. Estas estructuras sintácticas de hrd_parameters()
 20 pueden estar en el conjunto de parámetros de vídeo y/o en el conjunto de parámetros de secuencia que están activos para la imagen codificada asociada con el mensaje SEI de temporización de imágenes. Cuando el mensaje SEI de temporización de imágenes está asociado con una unidad de acceso CRA que es la primera unidad de acceso en el flujo de bits, una unidad de acceso IDR o una unidad de acceso BLA, a menos que esté precedida por un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia dentro de la misma unidad de acceso,
 25 la activación del conjunto de parámetros de vídeo y el conjunto de parámetros de secuencia (y, para imágenes IDR o BLA que no son la primera imagen en el flujo de bits, la determinación de que la imagen codificada es una imagen IDR o una imagen BLA) no se produce hasta la descodificación de la primera unidad codificada NAL de la imagen codificada. Dado que la unidad NAL de fragmento codificado de la imagen codificada sigue al mensaje SEI de temporización de imágenes en el orden de la unidad NAL, puede haber casos en los que sea necesario para un
 30 decodificador almacenar la carga útil de secuencia de bytes en bruto (RBSP) que contiene el mensaje SEI de temporización de imágenes hasta la determinación del conjunto de parámetros de vídeo activos y/o el conjunto de parámetros de secuencia activos, y después realizar el análisis del mensaje SEI de temporización de imágenes.

35 **[0162]** La presencia de un mensaje SEI de temporización de imágenes en el flujo de bits se especifica de la siguiente manera. Si CpbDpbDelaysPresentFlag es igual a 1, un mensaje SEI de temporización de imágenes aplicable a los puntos de funcionamiento especificados puede estar presente en cada unidad de acceso de la secuencia de vídeo codificada. De otro modo, por ejemplo si CpbDpbDelaysPresentFlag es igual a 0, ningún mensaje SEI de temporización de imágenes aplicable a los puntos de funcionamiento especificados puede estar presente en ninguna unidad de acceso de la secuencia de vídeo codificada.

40

[0163] Cuando está presente una unidad NAL SEI que contiene un mensaje SEI de temporización de imágenes y tiene `nuh_reserved_zero_6bits` igual a 0, la unidad NAL SEI deberá preceder, en orden de descodificación, a la primera unidad NAL VCL en la unidad de acceso.

5 **[0164]** El elemento sintáctico `au_cpb_removal_delay_minus1` plus 1 especifica cuántos tics de reloj debe esperar después de la eliminación de la unidad de acceso asociada con el mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia más reciente en una unidad de acceso anterior de la CPB, como la CPB 94, antes de eliminar del equipo de acceso la unidad de acceso CPB 94 asociada con el mensaje SEI de temporización de imágenes. Este valor también puede usarse para calcular un primer momento posible de llegada de datos de la unidad de acceso a la CPB para el HSS. El elemento sintáctico es un código de longitud fija cuya longitud en bits viene dada por `cpb_removal_delay_length_minus1 + 1`.

10 **[0165]** El valor de `cpb_removal_delay_length_minus1` que determina la longitud (en bits) del elemento sintáctico `au_cpb_removal_delay_minus1` es el valor de `cpb_removal_delay_length_minus1` codificado en el conjunto de parámetros de vídeo o el conjunto de parámetros de secuencia que está activo para la imagen codificada asociada con el mensaje SEI de temporización de imágenes, aunque `au_cpb_removal_delay_minus1` más 1 especifica un número de tics de reloj relativos al momento de eliminación de la unidad de acceso anterior que contiene un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia, que puede ser una unidad de acceso de una secuencia de vídeo codificada diferente.

15 **[0166]** El elemento sintáctico `pic_dpb_output_delay` se utiliza para calcular el momento de salida de DPB de la imagen. `pic_dpb_output_delay` especifica cuántos tics de reloj esperar después de la eliminación de la última unidad de descodificación de una unidad de acceso de la CPB antes de que la imagen descodificada se emita desde la DPB. Una imagen puede no eliminarse de la DPB en su momento de salida cuando la imagen todavía está marcada como "utilizada como referencia a corto plazo" o "utilizada como referencia a largo plazo". En algunos ejemplos, solo se especifica una `pic_dpb_output_delay` para una imagen descodificada.

20 **[0167]** La longitud del elemento sintáctico `pic_dpb_output_delay` viene dada en bits por `dpb_output_delay_length_minus1 + 1`. Cuando `sps_max_dec_pic_buffering[minTid]` es igual a 1, donde `minTid` es el mínimo de los valores `OpTid` de todos los puntos de operación a los que se aplica el mensaje SEI de temporización de imágenes, `pic_dpb_output_delay` será igual a 0. El momento de salida obtenido de `pic_dpb_output_delay` de cualquier imagen que se transmite desde una temporización de salida conforme al descodificador puede preceder al momento de salida obtenido de `pic_dpb_output_delay` de todas las imágenes en cualquier secuencia de vídeo codificada posterior en el orden de descodificación. El orden de salida de la imagen establecido por los valores de este elemento sintáctico será el mismo orden establecido por los valores de `PicOrderCntVal` (es decir, valores POC que indican el orden de salida o de visualización de las imágenes).

25 **[0168]** Para las imágenes que no se transmiten mediante el proceso de "abultamiento" porque preceden, en orden de descodificación, a una imagen de actualización de descodificación instantánea (IDR) o imagen de acceso de enlace roto (BLA) con `no_output_of_prior_pics_flag` igual a 1 o que se deduce como igual a 1, los momentos de salida obtenidos de `dpb_output_delay` pueden estar aumentando con el valor en aumento de `PicOrderCntVal` con respecto a todas las imágenes dentro de la misma secuencia de vídeo codificada.

30 **[0169]** El elemento sintáctico `num_descoding_units_minus1` plus 1 especifica el número de unidades de descodificación en la unidad de acceso asociada con el mensaje SEI de temporización de imágenes. El valor de `num_descoding_units_minus1` puede estar en el intervalo de 0 a `PicSizeInCtbsY - 1`, inclusive. El indicador `du_common_cpb_removal_delay_flag` que es igual a 1 especifica que el elemento sintáctico `du_common_cpb_removal_delay_minus1` está presente. Cuando `du_common_cpb_removal_delay_flag` es igual a 0, especifica que el elemento sintáctico `du_common_cpb_removal_delay_minus1` no está presente.

35 **[0170]** El elemento sintáctico `du_common_cpb_removal_delay_minus1` plus 1 especifica la duración, en unidades de tics de reloj de sub-imagen (consulte la subcláusula E.2.1 de HEVC WD8), entre la eliminación de una CPB, como la CPB 94, de dos unidades de descodificación consecutivas en orden de descodificación en la unidad de acceso asociada con el mensaje SEI de temporización de imágenes. Este valor también se utiliza para calcular el primer momento de llegada posible de los datos de la unidad de descodificación a la CPB para el HSS, como se especifica en HEVC WD8, Anexo C. El elemento sintáctico es un código de longitud fija cuya longitud en bits está dada por `du_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1`.

40 **[0171]** El elemento sintáctico `num_nalus_in_du_minus1[i]` más 1 especifica el número de unidades NAL en la i -ésima DU de la AU asociada con el mensaje SEI de temporización de imágenes. El valor de `num_nalus_in_du_minus1[i]` estará en el intervalo de 0 a `PicSizeInCtbsY - 1`, inclusive. Por ejemplo, el descodificador de vídeo 30 puede determinar cuántas unidades NAL hay en una DU actual basándose en la descodificación del elemento sintáctico `num_nalus_in_du_minus1[i]` más 1 del mensaje SEI de temporización de imágenes.

65

[0172] La primera DU de la AU puede incluir las primeras $\text{num_nalus_in_du_minus1}[0] + 1$ unidades NAL consecutivas en el orden de descodificación en la AU. La i -ésima (con i mayor que 0) unidad de descodificación de la AU se compone de $\text{num_nalus_in_du_minus1}[i] + 1$ unidades NAL consecutivas inmediatamente después de la última unidad NAL en la DU anterior de la AU, en orden de descodificación. Puede haber al menos una unidad NAL VCL en cada DU. Todas las unidades NAL no VCL asociadas con una unidad NAL VCL se incluirán en la misma DU que la unidad NAL VCL. El descodificador de vídeo 30 determina las unidades NAL en una DU basándose en descodificación de elementos sintácticos como $\text{num_nalus_in_du_minus1}[i]$.

[0173] El elemento sintáctico **du_cpb_removal_delay_minus1**[i] más 1 especifica la duración, en unidades de tics de reloj de sub-imagen, entre la eliminación de CPB, como la CPB 94, de la $(i + 1)$ -ésima DU y la i -ésima DU, en orden de descodificación, en la AU asociada con el mensaje SEI de temporización de imágenes. Este valor también se puede usar para calcular un primer momento de llegada posible de los datos de DU a la CPB para el HSS, como se especifica en HEVC WD8, Anexo C. El elemento sintáctico es un código de longitud fija cuya longitud en bits está dada por $\text{du_cpb_removal_delay_length_minus1} + 1$.

[0174] En algunos ejemplos, aunque la longitud del elemento sintáctico es la misma que $\text{du_common_cpb_removal_delay_minus1}$, el valor puede haberse especificado en relación con el momento de eliminación de CPB de la AU del inicio del período de almacenamiento en memoria intermedia. Por ejemplo, el descodificador de vídeo 30 puede determinar el valor de un elemento sintáctico en relación con un momento de eliminación de CPB descodificado. En algunos ejemplos, puede ser posible que esto sea inconsistente con la semántica de $\text{du_common_cpb_removal_delay_minus1}$. Por ejemplo, esto podría entrar en conflicto con la Ecuación 7 (Ecuación C-10 en HEVC WD8, Anexo C), que define que si $\text{sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag}$ está indicado, entonces $t_{r,n}(m) = t_{r,n}(m + 1) - t_{c_sub_CpdRemovalDelay}(m)$.

[0175] En algunos ejemplos, $\text{du_cpb_removal_delay_minus1}[i]$ plus 1 de forma alternativa especifica la duración, en unidades de tics de reloj de sub-imagen, entre la eliminación de CPB de la AU asociada con el mensaje SEI de temporización de imágenes y la i -ésima DU en la AU asociada con el mensaje SEI de temporización de imágenes. En este caso, se puede evitar la señalización del valor para la última DU en la AU. Por lo tanto, el descodificador de vídeo 30 no tiene que determinar un valor de la última DU en la AU a partir del mensaje SEI de temporización de imágenes porque el momento de eliminación para la última DU es el mismo que el momento de eliminación para la AU correspondiente.

[0176] De forma alternativa, en la semántica de $\text{au_cpb_removal_delay_minus1}$, $\text{du_common_cpb_removal_delay_minus1}$ y $\text{du_cpb_removal_delay_minus1}[i]$ especifican el retardo/diferencia/duración entre "momentos de eliminación de CPB nominales" en lugar de "momentos de eliminación de CPB".

[0177] La Tabla 3 siguiente proporciona una sintaxis de mensaje SEI de temporización de sub-imágenes. El mensaje SEI de temporización de sub-imágenes proporciona información de retardo de eliminación de CPB para la unidad de descodificación asociada con el mensaje SEI. A continuación se muestra un ejemplo de sintaxis y semántica de mensajes SEI de temporización de sub-imágenes.

Tabla 3: Sintaxis de mensajes SEI de temporización de sub-imágenes

<code>sub_pic_timing(payloadSize) {</code>	Descriptor
<code> applicable_operation_points()</code>	
<code> du_spt_cpb_removal_delay</code>	$u(v)$
<code>}</code>	

[0178] Lo siguiente se aplica a la sintaxis y a la semántica de mensajes SEI de temporización de sub-imágenes. Los elementos sintácticos $\text{sub_pic_cpb_params_present_flag}$, $\text{sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag}$, y $\text{cpb_removal_delay_length_minus1}$ y la variable $\text{CpbDpbDelaysPresentFlag}$ se encuentran en u obtienen a partir de elementos sintácticos encontrados en las estructura sintáctica $\text{hrd_parameters}()$ y la estructura sintáctica $\text{sub_layer_hrd_parameters}()$ aplicable a cualquiera de los puntos de operación a los que se aplica el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes. El flujo de bits (o una parte del mismo) se refiere al subconjunto del flujo de bits (o una parte del mismo) asociado con cualquiera de los puntos de operación a los que se aplica el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes.

[0179] La presencia del mensaje SEI de temporización de sub-imágenes en el flujo de bits se especifica de la siguiente manera. Si $\text{CpbDpbDelaysPresentFlag}$ es igual a 1, $\text{sub_pic_cpb_params_present_flag}$ es igual a 1, y $\text{sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag}$ es igual a 0, un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes aplicable a los puntos de operación especificados puede estar presente en cada unidad de descodificación en la secuencia de vídeo codificada. De lo contrario, no habrá mensajes SEI de temporización de sub-imágenes aplicables a los puntos de operación especificados en la secuencia de vídeo codificada. Por lo tanto, si el

descodificador de vídeo 30 descodifica los indicadores y determina que los valores son los establecidos anteriormente, el descodificador de vídeo 30 determina que no hay mensajes SEI de temporización de sub-imágenes aplicables a los puntos de operación especificados.

5 **[0180]** La unidad de descodificación asociada con un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes se compone, en orden de descodificación, de la unidad NAL SEI que contiene el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, seguida de una o más unidades NAL que no contienen un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, incluidas todas las unidades NAL subsiguientes en la AU hasta, pero sin incluir ninguna unidad NAL SEI subsiguiente que contenga un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes. Puede haber al menos una
10 unidad NAL VCL en cada DU. Todas las unidades NAL no VCL asociadas con una unidad NAL VCL pueden incluirse en la misma DU que la unidad NAL VCL.

[0181] En algunos ejemplos, el elemento sintáctico **du_spt_cpb_removal_delay** especifica la duración, en unidades de tics de reloj de sub-imagen (consulte la subcláusula E.2.1 de HEVC WD8), entre la eliminación de CPB de la última unidad de descodificación en el orden de descodificación en la unidad de acceso actual que contiene el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes y la unidad de descodificación asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes. Este valor también se puede usar para calcular el primer momento de llegada posible de los datos de la unidad de descodificación a la CPB para el HSS, como se especifica en HEVC WD8, Anexo C. El elemento sintáctico se representa mediante un código de longitud fija cuya longitud en bits viene dada mediante $du_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1$. Cuando la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes es la última DU en la AU actual, el valor de **du_spt_cpb_removal_delay** será igual a 0.

[0182] De forma alternativa, en otros ejemplos, el elemento sintáctico **du_spt_cpb_removal_delay** especifica la duración, en unidades de tics de reloj de sub-imagen (vea la subcláusula E.2.1 de HEVC WD8), entre la eliminación de CPB 94 de la DU siguiente en el orden de descodificación en la AU actual que contiene el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes y la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes. Este valor también se puede usar para calcular un primer momento de llegada posible de los datos de la unidad de descodificación a CPB 94 para el HSS, como se especifica en HEVC WD8, Anexo C. El elemento sintáctico se representa mediante un código de longitud fija cuya longitud en bits viene dada por $du_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1$. Cuando la unidad de descodificación asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes es la última unidad de descodificación en la unidad de acceso actual, el valor de **du_spt_cpb_removal_delay** será igual a 0. De forma alternativa, ningún mensaje SEI de temporización de sub-imágenes se asocia con la última unidad de descodificación en cada unidad de acceso.

[0183] En algunos ejemplos, el elemento sintáctico **du_spt_cpb_removal_delay** se codifica de forma alternativa como **du_spt_cpb_removal_delay_minus1**. El elemento sintáctico **du_spt_cpb_removal_delay_minus1_plus1** especifica la cantidad de tics del reloj de sub-imágenes que deben esperarse después de que el descodificador de vídeo 30 elimine la última DU en la AU asociada con el mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia más reciente de una AU anterior de la CPB 94 antes de eliminar la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes de CPB 94. Este valor también se puede usar para calcular un primer momento de llegada posible de los datos de la unidad de descodificación a la CPB para el HSS, como se especifica en HEVC WD8, Anexo C. El elemento sintáctico se representa mediante un código de longitud fija cuya longitud en bits se da por $cpb_removal_delay_length_minus1 + 1$.

[0184] La Tabla 4, que se proporciona a continuación, describe un ejemplo de la sintaxis y la semántica de los parámetros HRD. Para los elementos sintácticos para los cuales la semántica no se incluye a continuación, su semántica es la misma que en la Solicitud Provisional de EE. UU. n.º 61/705 102, presentada el 24 de septiembre de 2012. La sintaxis y la semántica de los parámetros HRD pueden ser las siguientes.

Tabla 4: Sintaxis y semántica de parámetros HRD

	Descriptor
<code>hrd_parameters(commonInfPresentFlag, MaxNumSubLayersMinus1) {</code>	
<code> if(commonInfPresentFlag) {</code>	
<code> timing_info_present_flag</code>	u(1)
<code> if(timing_info_present_flag) {</code>	
<code> num_units_in_tick</code>	u(32)
<code> time_scale</code>	u(32)
<code> }</code>	
<code> nal_hrd_parameters_present_flag</code>	u(1)
<code> vcl_hrd_parameters_present_flag</code>	u(1)

	Descriptor
hrd_parameters(commonInfPresentFlag, MaxNumSubLayersMinus1) {	
if(nal_hrd_parameters_present_flag vcl_hrd_parameters_present_flag) {	
sub_pic_cpb_params_present_flag	u(1)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag) {	
tick_divisor_minus2	u(8)
du_cpb_removal_delay_length_minus1	u(5)
sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag	u(1)
}	
bit_rate_scale	u(4)
cpb_size_scale	u(4)
initial_cpb_removal_delay_length_minus1	u(5)
cpb_removal_delay_length_minus1	u(5)
dpb_output_delay_length_minus1	u(5)
}	
}	
for(i = 0; i <= MaxNumSubLayersMinus1; i++) {	
fixed_pic_rate_flag[i]	u(1)
if(fixed_pic_rate_flag[i])	
pic_duration_in_tc_minus1[i]	ue(v)
low_delay_hrd_flag[i]	u(1)
cpb_cnt_minus1[i]	ue(v)
if(nal_hrd_parameters_present_flag)	
sub_layer_hrd_parameters(i)	
if(vcl_hrd_parameters_present_flag)	
sub_layer_hrd_parameters(i)	
}	
}	

- 5 [0185] El elemento sintáctico **sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag** igual a 1 especifica que los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen están presentes en los mensajes SEI de temporización de imágenes y no hay ningún mensaje SEI de temporización de sub-imágenes. **sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag** igual a 0 especifica que los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen están presentes en los mensajes SEI de temporización de sub-imágenes y los mensajes SEI de temporización de imágenes no incluyen parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen.
- 10 [0186] El elemento sintáctico **sub_pic_cpb_params_present_flag** igual a 1 especifica que los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen están presentes y que la CPB puede operar a nivel de unidad de acceso o nivel de sub-imagen. **sub_pic_cpb_params_present_flag** igual a 0 especifica que los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen no están presentes y que la CPB opera a nivel de unidad de acceso. Cuando **sub_pic_cpb_params_present_flag** no está presente, su valor puede ajustarse a 0 o inferirse para ser igual a 0.
- 15 [0187] La FIG. 4 es un diagrama conceptual que ilustra dos unidades de acceso 100 y 102 en orden de decodificación consecutivo que pueden tener tiempos de decodificación de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación. Los momentos de eliminación de memoria intermedia de imágenes codificadas de ejemplo se analizarán en términos de AU 100 y 102, así como elementos sintácticos y variables para mensajes SEI asociados con AU 100 y 102. La FIG. 4 también ilustra una línea de tiempo 130.
- 20 [0188] Como se describe en el presente documento, AU 100 es la unidad de acceso n y AU 102 es la unidad de acceso n + 1, donde n es anterior en el tiempo en orden de decodificación que n + 1. AU 100 incluye cuatro unidades de decodificación 110-1, 110-2, 110-3 y 110-4 (denominadas colectivamente como "unidades de
- 25

descodificación 110"). Como se describe en el presente documento, DU 110-1 puede denominarse DU-M, DU 110-2 como DU-M+1, DU 110-3 como DU-M+2 y DU 110-4 como DU-M+3, por ejemplo. AU 102 incluye cuatro unidades de descodificación 112-1, 112-2, 112-3 y 112-4 (denominadas colectivamente como "unidades de descodificación 112").

5

[0189] De manera similar, como se describe en el presente documento, DU 112-1 puede denominarse DU-M, DU 112-2 como DU-M+1, DU 112-3 como DU-M+2 y DU 112-4 como DU-M+3, por ejemplo. Sin embargo, cualquier unidad de acceso puede ser "unidad de acceso n" y cualquier unidad de descodificación puede ser "unidad de descodificación m". En otros ejemplos, las AU 100 y 102 pueden tener diferentes números de DU 110 y 112, respectivamente. Cualquier DU 110 o 112 puede ser una unidad de capa de abstracción de red (NAL) sin capa de codificación de vídeo (VCL) con `nal_unit_type` igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63.

10

[0190] En este ejemplo, las unidades de acceso 100 y 102 se almacenan en una memoria intermedia de imágenes codificada, por ejemplo, CPB 94 de la FIG. 3. El descodificador de vídeo 30 extrae las unidades de descodificación 110 y 112 y las unidades de acceso 100 y 102 de la CPB 94 para descodificar en momentos determinados. Los tiempos para extraer una AU o DU de CPB 94 se conocen como momentos de eliminación de CPB. Como se muestra en la FIG. 4, los momentos de eliminación de CPB para las DU 110 en AU 100 son momentos de eliminación de CPB 140-1, 140-2, 140-3 y 140-4 (denominados colectivamente como "momentos de eliminación de CPB 140"). Del mismo modo, los momentos de eliminación de CPB para las DU 112 en AU 102 son los momentos de eliminación de CPB 142-1, 142-2, 142-3 y 142-4 (denominados colectivamente como "momentos de eliminación de CPB 142"). El momento de eliminación de CPB de una AU puede ser el mismo que el momento de eliminación de CPB de la última DU de la AU. Por ejemplo, el momento de eliminación de CPB de AU 100 es aproximadamente el mismo que el momento de eliminación de CPB de DU 110-4, el momento de eliminación de CPB 140-4.

15

20

25

[0191] En un ejemplo, para cada DU 112 en AU 102, se señala la duración entre los momentos de eliminación de CPB de la siguiente DU 112 en orden de descodificación en AU 102 y la DU 112 en particular. Por ejemplo, DU 112-2 es una DU actual, en orden de descodificación, que se extraerá de la CPB 94 y se descodificará mediante el descodificador de vídeo 30. Una duración de tiempo 132 entre el momento de eliminación de CPB 142-2 para DU 112-2 y el momento de eliminación de CPB 142-3 para DU 112-3, la DU siguiente en orden de descodificación, se señala, por ejemplo, en un mensaje SEI asociado con la unidad de acceso 102. El descodificador de vídeo 30 determina el momento de eliminación de CPB 142-2 para DU 112-2 basándose en la duración del tiempo señalado 132. Es decir, el descodificador de vídeo 30 puede obtener el momento de eliminación de CPB para cada DU 112 en la unidad de acceso 102 basándose en los momentos de eliminación para DU 112 dentro de AU 102 y no de los momentos de eliminación para otras DUs dentro de otras AU, como AU 100 anterior, en orden de descodificación. Por lo tanto, el descodificador de vídeo 30 puede haber mejorado la señalización y ser más a prueba de errores para los momentos de eliminación de CPB de DU y AU.

30

35

[0192] El momento de eliminación de CPB para DU 112-2 de AU 102 se puede indicar de una manera alternativa. Por ejemplo, en un mensaje SEI asociado con AU 102, se señala una duración de tiempo 134 entre el momento de eliminación de CPB 142-2 para DU 112-2 y el momento de eliminación de CPB 142-4 para la última DU en AU 102, DU 112-4. El descodificador de vídeo 30 determina el momento de eliminación de CPB 142-2 para DU 112-2 basándose en el momento de eliminación de CPB señalado 142-4 de DU 112-4.

40

45

[0193] En cualquiera de los ejemplos anteriores, el descodificador de vídeo 30 determina los momentos de eliminación de CPB para las DU de otras DU dentro de la misma AU. De esta manera, los momentos de eliminación de CPB para cualquier DU no dependen de ninguna otra AU además de la AU de la DU particular. La pérdida de la información de temporización de eliminación de CPB en la AU anterior no ocasionaría una obtención incorrecta de los momentos de eliminación de CPB de una AU actual. Por ejemplo, la pérdida de los momentos de eliminación de CPB 140 para AU 100 no afectaría la determinación de los momentos de eliminación de CPB 142 para AU 102. Por lo tanto, el descodificador de vídeo 30 puede haber mejorado la señalización y ser más a prueba de errores para determinar los momentos de eliminación de CPB de las DU y las AU.

50

[0194] El descodificador de vídeo 30 también puede determinar los momentos de eliminación de CPB basándose, al menos en parte, en los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen transportados en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes. En tal ejemplo, la señalización de los momentos de eliminación de CPB y la obtención de los momentos de eliminación de CPB son tanto eficientes como a prueba de errores. Un indicador a nivel de secuencia puede señalarse para controlar la presencia de parámetros de CPB a nivel de sub-imagen, ya sea en mensajes SEI de temporización de imágenes o en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes, pero nunca en ambos. El indicador de nivel de secuencia puede ser `sub_pic_cpb_params_present_flag`, descrito anteriormente. El indicador también puede controlar el uso de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen desde qué tipo de mensaje SEI para las operaciones de CPB a nivel de sub-imagen. Cuando `sub_pic_cpb_params_present_flag` es igual a 1, se señalan los momentos de llegada de CPB y los momentos de eliminación de CPB para el nivel de AU y el nivel de sub-imagen, independientemente del valor de `SubPicCpbFlag`.

55

60

65

[0195] En algunos ejemplos, si una AU, como AU 100, tiene un TemporalId mayor que 0, el mensaje SEI sin período de almacenamiento en memoria intermedia o el mensaje SEI de punto de recuperación pueden estar asociados con AU 100.

5 **[0196]** La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para determinar el momento de eliminación de una memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) de una primera unidad de descodificación en una unidad de acceso basándose en el momento de eliminación de CPB para una segunda unidad de descodificación de la unidad de acceso de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación. Un descodificador de vídeo puede realizar el procedimiento de la FIG. 5. El descodificador de vídeo puede ser el descodificador de vídeo 30 de la FIG. 1 o la FIG. 3, por ejemplo.

15 **[0197]** El procedimiento de la FIG. 5 incluye la descodificación de una duración entre la eliminación de CPB de una primera DU en una AU y la eliminación de CPB de una segunda DU, en el que la segunda DU es posterior a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la primera DU (200). La segunda DU puede ser inmediatamente posterior a la primera DU en la AU en orden de descodificación. De forma alternativa, la segunda DU puede ser una última DU en la AU en orden de descodificación. Por ejemplo, el descodificador de vídeo 30 puede recibir el flujo de bits del codificador de vídeo 20 y las AU de memoria intermedia y sus respectivas DU en CPB 94 para su extracción en los momentos de eliminación determinados. Por ejemplo, el descodificador de vídeo 30 puede descodificar una duración entre la eliminación de CPB de una primera DU en una AU de la CPB 94 y la eliminación de CPB de una segunda DU de la CPB 94, en el que la segunda DU es posterior a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la primera DU.

25 **[0198]** El procedimiento incluye además determinar un momento de eliminación de la primera DU basándose, al menos en parte, en la duración codificada (202). Por ejemplo, el descodificador de vídeo 30 puede determinar un momento de eliminación de CPB para la primera DU basándose en la duración descodificada entre la eliminación de CPB de la primera DU en una AU y la eliminación de CPB de la segunda DU. El descodificador de vídeo 30 puede extraer la DU de la CPB 94 aproximadamente en el momento de eliminación de CPB determinado.

30 **[0199]** En algunos ejemplos, el procedimiento de la FIG. 5 incluye además la descodificación de los parámetros de CPB a nivel de la sub-imagen, en el que determinar el momento de eliminación de la primera DU comprende determinar el momento de eliminación de la primera DU basándose, al menos en parte, en la duración descodificada y los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. La descodificación de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen puede incluir la descodificación de un mensaje de información de mejora suplementaria (SEI) de temporización de sub-imágenes que está asociado con la primera DU.

35 **[0200]** En los ejemplos en los que la segunda DU es una última DU en la AU en orden de descodificación, la codificación del mensaje SEI de sub-imagen incluye la descodificación de la duración entre el momento de eliminación de la última DU y el momento de eliminación de la primera DU en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes. En algunos ejemplos, un indicador de nivel de secuencia se descodifica para determinar la presencia de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen en mensajes SEI de temporización de imágenes o en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes. Por ejemplo, respondiendo a la descodificación del indicador de nivel de secuencia y la determinación de que los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen están presentes en un mensaje SEI de temporización de imágenes, el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el mensaje SEI de temporización de imágenes para analizar los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. Del mismo modo, en respuesta a la descodificación del indicador de nivel de secuencia y la determinación de que los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen están presentes en un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes para analizar los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen.

50 **[0201]** En algunos ejemplos, determinar el momento de eliminación de la primera DU incluye determinar el momento de eliminación de la primera DU sin descodificar un retardo de eliminación de CPB inicial. Cuando la AU tiene un TemporalId menor o igual a 0, el procedimiento puede incluir además la descodificación de al menos uno de un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia o un mensaje SEI de punto de recuperación asociado con la AU.

55 **[0202]** Las unidades de descodificación descritas en el presente documento pueden ser cualquier unidad de descodificación, así como una unidad de capa de abstracción (NCL) sin capa de codificación de vídeo (VCL) con nal_unit_type igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63. Por lo tanto, el descodificador de vídeo 30 puede descodificar DU de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación, incluidas las unidades NAL no VCL con nal_unit_type igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63.

65 **[0203]** En otro ejemplo, el procedimiento incluye obtener al menos uno de un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB para la AU tanto a nivel de unidad de acceso como a nivel de sub-imagen, independientemente del valor de un elemento sintáctico que define si la primera DU es la AU. Por ejemplo,

el decodificador de vídeo 30 obtiene el momento de llegada de CPB o el momento de eliminación nominal de CPB para la AU tanto en los niveles de la unidad de acceso como en los niveles de la sub-imagen, independientemente del valor de un elemento sintáctico que define si la primera DU es la AU.

5 **[0204]** En algunos ejemplos, el procedimiento incluye obtener al menos uno de un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB para la AU tanto a nivel de unidad de acceso como a nivel de sub-imagen, independientemente de un valor de un elemento sintáctico que define si la primera DU es la AU. El procedimiento puede incluir obtener los momentos de eliminación de CPB para el nivel de AU cuando el elemento sintáctico indica que la primera DU es una AU. Obtener los momentos de eliminación de CPB para el nivel de AU
10 puede incluir obtener los momentos de eliminación de CPB solo para el nivel de AU cuando el elemento sintáctico indica que la DU es una AU.

[0205] El elemento sintáctico puede ser SubPicCpbFlag, en el que cuando SubPicCpbFlag es igual a 0, una DU es una AU; de lo contrario, una DU incluye una o más unidades de capa de abstracción de red (NAL) de capa codificación de vídeo (VCL) en una AU y las unidades NAL no VCL asociadas. En algunos ejemplos, el elemento sintáctico incluye un primer elemento sintáctico, y en el que obtener el momento de llegada de CPB y el momento de eliminación nominal de CPB comprende obtener el momento de llegada de CPB y el momento de eliminación nominal de CPB cuando un segundo elemento sintáctico especifica que los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen están presentes y la CPB puede operar a nivel de unidad de acceso o a nivel de sub-imagen.
15
20

[0206] El segundo elemento sintáctico puede ser sub_pic_cpb_params_present_flag, en el que cuando sub_pic_cpb_params_present_flag es igual a 1, los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen están presentes y la CPB puede operar a nivel de unidad de acceso o nivel de sub-imagen, y cuando sub_pic_cpb_params_present_flag es igual a 0, los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen no están presentes y la CPB funciona a nivel de unidad de acceso. El segundo elemento sintáctico especifica que los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen están presentes y que la CPB puede operar a nivel de AU o a nivel de sub-imagen, y el procedimiento puede incluir además determinar que la variable subPicParamsPresentFlag es igual a 0, obtener un momento de llegada inicial de la AU y un momento de llegada final de la AU, determinar que la variable subPicParamsPresentFlag es igual a 1, y obtener un momento de llegada inicial de la DU y un momento de llegada final de la DU para descodificar unidades dentro de la unidad de acceso.
25
30

[0207] Los momentos de eliminación de CPB para el nivel de sub-imagen también pueden obtenerse cuando el elemento sintáctico indica que la DU no es una AU. Obtener los momentos de eliminación de CPB para el nivel de sub-imagen puede incluir obtener los momentos de eliminación de CPB solo para el nivel de sub-imagen cuando el elemento sintáctico indica que la DU no es una AU. Por ejemplo, el decodificador de vídeo 30 puede obtener los momentos de eliminación de CPB para el nivel de sub-imagen cuando el elemento sintáctico indica que la DU no es una AU.
35
40

[0208] La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento para determinar un momento de eliminación de una memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) de una primera unidad de descodificación en una unidad de acceso basándose en el momento de eliminación de CPB para una segunda unidad de descodificación de la unidad de acceso de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación. Un codificador de vídeo puede realizar el procedimiento de la FIG. 6. El codificador de vídeo puede ser el codificador de vídeo 20 de la FIG. 1 o la FIG. 2, por ejemplo.
45

[0209] El procedimiento incluye determinar, para una AU que incluye una primera unidad de descodificación DU, un momento de eliminación de CPB de una segunda DU, en el que la segunda DU es posterior a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la primera DU (210). La segunda DU puede ser inmediatamente posterior a la primera DU en la AU en orden de descodificación. De forma alternativa, la segunda DU puede ser una última DU en la AU en orden de descodificación. En algunos ejemplos, el codificador de vídeo 20 programa un momento de eliminación de CPB para la AU. En algunos ejemplos, los momentos de eliminación de CPB están programados por un dispositivo externo al codificador de vídeo 20 y la programación se proporciona al codificador de vídeo 20.
50
55

[0210] El momento de eliminación de CPB para la AU puede ser el mismo que el momento de eliminación de CPB para la última DU en la AU. Por lo tanto, el codificador de vídeo 20 puede determinar el momento de eliminación de CPB de la segunda DU basándose en el momento de eliminación de CPB programado de la AU. En algunos ejemplos, determinar el momento de eliminación de CPB de la segunda DU basándose en el momento de eliminación de CPB programado de la AU incluye determinar cuántas DUs están incluidas en la AU y determinar un momento programado para cada CPB. Por ejemplo, el codificador de vídeo 20 puede determinar, para una AU que incluye una primera unidad de descodificación DU, un momento de eliminación de CPB de una segunda DU, en el que la segunda DU es posterior a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la primera DU de acuerdo con las técnicas descritas en el presente documento.
60
65

[0211] El procedimiento incluye además determinar una duración entre el momento de eliminación de CPB de la primera DU y el momento de eliminación de CPB determinado de la segunda DU (212). Por ejemplo, el codificador de vídeo 20 puede determinar la duración entre el momento de eliminación de CPB para la primera DU basándose en un momento de eliminación de CPB programado de la AU y el número de DU en la AU. En algunos ejemplos, el codificador de vídeo 20 determina la duración basándose en los momentos de eliminación de CPB programados para cada DU en la AU.

[0212] El procedimiento incluye además la codificación de la duración determinada (214). El codificador de vídeo 20 puede codificar la duración determinada como un elemento sintáctico, por ejemplo, en un conjunto de parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. Por ejemplo, el procedimiento puede incluir además la codificación de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen, en el que la codificación de la duración determinada incluye la codificación de la duración determinada como uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. Los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen de codificación pueden incluir la codificación de un mensaje de información de mejora suplementaria (SEI) de temporización de sub-imágenes que se asocia con la primera DU. En un ejemplo, la codificación de la duración determinada como uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen comprende además la codificación de la duración determinada en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes.

[0213] En los ejemplos en los que la segunda DU es una última DU en la AU en orden de decodificación, la codificación del mensaje SEI de sub-imagen incluye la codificación de la duración entre el momento de eliminación de la última DU y el momento de eliminación de la primera DU en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes. En algunos ejemplos, un indicador de nivel de secuencia se codifica para indicar la presencia de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen en mensajes SEI de temporización de imágenes o en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes. En algunos ejemplos, determinar el momento de eliminación de la primera DU incluye determinar el momento de eliminación de la primera DU sin codificar un retardo de eliminación de CPB inicial.

[0214] Cuando la AU tiene un TemporalId menor o igual a 0, el procedimiento puede incluir además la codificación de al menos uno de un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia o un mensaje SEI de punto de recuperación asociado con la AU.

[0215] Las DU descritas en el presente documento pueden ser cualquier tipo de DU, así como una unidad de capa de abstracción de red (NAL) sin capa de codificación de vídeo (VCL) con nal_unit_type igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63. El codificador de vídeo 20 puede codificar cualquier DU de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación, incluidas las DU que son unidades NAL no VCL con nal_unit_type igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63.

[0216] En otro ejemplo, el procedimiento incluye obtener al menos uno de un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB para la AU tanto a nivel de unidad de acceso como a nivel de sub-imagen, independientemente del valor de un elemento sintáctico que define si la primera DU es la AU.

[0217] En algunos ejemplos, el procedimiento incluye obtener al menos uno de un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB para la AU tanto a nivel de unidad de acceso como a nivel de sub-imagen, independientemente de un valor de un elemento sintáctico que define si la primera DU es la AU. El procedimiento puede incluir obtener los momentos de eliminación de CPB para el nivel de AU cuando el elemento sintáctico indica que la primera DU es una AU. Obtener los momentos de eliminación de CPB para el nivel de AU puede incluir obtener los momentos de eliminación de CPB solo para el nivel de AU cuando el elemento sintáctico indica que la DU es una AU.

[0218] El elemento sintáctico puede ser SubPicCpbFlag, en el que cuando SubPicCpbFlag es igual a 0, una DU es una AU; de lo contrario, una DU incluye una o más unidades de capa de abstracción de red (NAL) de capa de codificación de vídeo (VCL) en una AU y las unidades NAL no VCL asociadas. En algunos ejemplos, el elemento sintáctico incluye un primer elemento sintáctico, y en el que obtener el momento de llegada de CPB y el momento de eliminación nominal de CPB comprende obtener el momento de llegada de CPB y el momento de eliminación nominal de CPB cuando un segundo elemento sintáctico especifica que los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen están presentes y la CPB puede operar a nivel de unidad de acceso o a nivel de sub-imagen.

[0219] El segundo elemento sintáctico puede ser sub_pic_cpb_params_present_flag, en el que cuando sub_pic_cpb_params_present_flag es igual a 1, los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen están presentes y la CPB puede operar a nivel de unidad de acceso o nivel de sub-imagen, y cuando sub_pic_cpb_params_present_flag es igual a 0, los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen no están presentes y la CPB funciona a nivel de unidad de acceso. El segundo elemento sintáctico especifica que los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen están presentes y que la CPB puede operar a nivel de AU o a nivel de sub-imagen, y el procedimiento puede incluir además configurar la

variable subPicParamsPresentFlag igual a 0, obtener un momento de llegada inicial de AU y un momento de llegada final de AU, establecer la variable subPicParamsPresentFlag igual a 1, y obtener un momento de llegada inicial de DU y un momento de llegada final de DU para descodificar unidades dentro de la unidad de acceso.

5 **[0220]** Los momentos de eliminación de CPB para el nivel de sub-imagen también pueden obtenerse cuando el elemento sintáctico indica que la DU no es una AU. Obtener los momentos de eliminación de CPB para el nivel de sub-imagen puede incluir obtener los momentos de eliminación de CPB solo para el nivel de sub-imagen cuando el elemento sintáctico indica que la DU no es una AU. Por ejemplo, el codificador de vídeo 20 puede obtener los momentos de eliminación de CPB para el nivel de sub-imagen cuando el elemento sintáctico indica que la DU no es una AU.
10

[0221] La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para obtener un momento de eliminación de CPB de la primera DU basándose, al menos en parte, en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación. El procedimiento puede realizarse mediante un dispositivo de descodificación de vídeo. El dispositivo de descodificación de vídeo puede ser el descodificador de vídeo 30 de las FIGs. 1 y 3, por ejemplo.
15

[0222] El procedimiento incluye la descodificación de un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes asociado con una primera unidad de descodificación de una unidad de acceso (300). Por ejemplo, el descodificador de vídeo 30 puede descodificar un flujo de bits que incluye datos codificados y los elementos sintácticos correspondientes y el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes asociado con una primera DU de una AU, de acuerdo con las técnicas descritas en el presente documento. El descodificador de vídeo 30 puede almacenar en memoria intermedia las AU y sus respectivas DU en CPB 94 para su extracción en determinados momentos de eliminación. Por ejemplo, el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes asociado con una primera DU de una AU.
20
25

[0223] En algunos ejemplos, el procedimiento incluye la descodificación de un indicador de nivel de secuencia para determinar la presencia de parámetros de CPB a nivel de sub-imagen en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes o un mensaje SEI de temporización de imágenes asociado con la primera DU. El procedimiento puede incluir además la descodificación de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen, en el que la determinación del momento de eliminación de CPB de la primera DU se basa además, al menos en parte, en los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. En respuesta a la recepción de un flujo de bits codificado, el descodificador de vídeo 30 puede descodificar un indicador de nivel de secuencia y determinar a partir del valor del indicador de nivel de secuencia si se encuentran parámetros de CPB a nivel de sub-imagen en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes o el mensaje SEI de temporización de imágenes. Basándose en el valor del indicador de nivel de secuencia, el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes o el mensaje SEI de temporización de imágenes para descodificar los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen.
30
35

[0224] En los ejemplos en los que el indicador de nivel de secuencia indica que los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen deben estar presentes en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, la descodificación de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen puede incluir la descodificación del mensaje SEI de temporización de sub-imágenes asociado con la primera DU. En los ejemplos en los que la segunda DU es una última DU en la AU en orden de descodificación, la descodificación del mensaje SEI de sub-imagen puede comprender además la descodificación de la duración entre un momento de eliminación de la última DU y el momento de eliminación de la primera DU en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes.
40
45

[0225] El procedimiento incluye además la descodificación de una duración entre la eliminación de la memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) de una segunda DU de la AU en el orden de descodificación y la eliminación de CPB de la primera DU en el mensaje SEI de sub-imagen, en el que la duración está en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes (302). Por ejemplo, a partir de un flujo de bits recibido, el descodificador de vídeo 30 puede descodificar la duración entre la eliminación de la memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) de una segunda DU de la AU en orden de descodificación y la eliminación de CPB de la primera DU en el mensaje SEI de sub-imagen.
50
55

[0226] El procedimiento también incluye obtener un momento de eliminación de CPB de la primera DU basándose, al menos en parte, en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes (304). El descodificador de vídeo 30 puede extraer la primera DU para la descodificación de CPB 94 en el momento de eliminación de CPB determinado.
60

[0227] En algunos ejemplos, la segunda DU es una última DU en la AU en orden de descodificación. La segunda DU puede ser inmediatamente posterior a la primera DU en la AU en orden de descodificación. En algunos ejemplos, determinar el momento de eliminación de la primera DU comprende determinar el momento de eliminación de la primera DU sin codificar un retardo y una desviación de eliminación de CPB inicial.
65

[0228] La DU puede ser cualquier tipo de unidad de descodificación, incluida una unidad de capa de abstracción de red (NAL) sin capa de codificación de vídeo (VCL) con `nal_unit_type` igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63.

5 **[0229]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden proporcionar una determinación más a prueba de errores del momento de eliminación de la memoria intermedia de imágenes codificadas. Además, además de ser más a prueba de errores, las técnicas pueden promover la eficiencia de señalización que reduce el ancho de banda, la sobrecarga de señalización y aumenta el tiempo de codificación. Además, las técnicas descritas en esta divulgación pueden permitir una escalabilidad temporal adecuada.

10 **[0230]** Tales técnicas pueden incluir, por ejemplo, determinar un momento de eliminación de memoria intermedia de imágenes codificadas para una DU de una AU que es independiente de los momentos de eliminación de cualquier otra unidad de acceso. Por ejemplo, los momentos de eliminación de CPB para una DU de una AU se señalarán basándose en la duración entre un momento de eliminación de CPB de una DU siguiente en un orden de descodificación en la AU o una duración entre el momento de eliminación de CPB de la última DU en la AU. Las técnicas también pueden incluir la señalización de un indicador de nivel de secuencia para controlar la presencia de parámetros de CPB de sub-imágenes en solo uno de los mensajes SEI de temporización de imágenes o en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes de acuerdo con las técnicas descritas en el presente documento. Las técnicas también pueden incluir expandir una definición de una unidad de descodificación. Las técnicas adicionales proporcionan mensajes SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia de restricción y mensajes SEI de punto de recuperación, de modo que no pueden asociarse con AU con una variable, TemporalId, mayor que 0. Las técnicas también pueden incluir proporcionar un indicador para señalar si se deben obtener los momentos de eliminación de CPB a un nivel de AU o un nivel de sub-imagen.

25 **[0231]** La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento para obtener un momento de eliminación de CPB de la primera DU basándose, al menos en parte, en la codificación de un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación. El procedimiento puede realizarse mediante un dispositivo de codificación de vídeo. El dispositivo de codificación de vídeo puede ser el codificador de vídeo 20 de las FIGs. 1 y 2, por ejemplo.

30 **[0232]** El procedimiento incluye determinar la duración entre el momento de eliminación de la memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) de una primera unidad de descodificación (DU) en una unidad de acceso (AU) y el momento de eliminación de CPB de una segunda DU en la AU (310). La duración se puede determinar, por ejemplo, al restar un momento de eliminación de CPB programado para la primera DU de un momento de eliminación de CPB programado para la segunda DU.

35 **[0233]** El procedimiento incluye además la codificación de la duración en un mensaje de información de mejora suplementaria (SEI) de temporización de sub-imágenes asociado con la AU (312). Por ejemplo, el codificador de vídeo 20 puede codificar una duración entre la eliminación de la memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) de una segunda DU de la AU en orden de descodificación y la eliminación de CPB de la primera DU en el mensaje SEI de sub-imagen en un flujo de bits. Por ejemplo, el codificador de vídeo 20 puede codificar un flujo de bits que incluye datos codificados y elementos sintácticos correspondientes, un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes asociado con una primera DU de una AU, de acuerdo con las técnicas descritas en el presente documento.

45 **[0234]** En algunos ejemplos, el procedimiento de la FIG. 8 incluye la codificación de un indicador de nivel de secuencia para indicar la presencia de parámetros de CPB a nivel de sub-imagen en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes o un mensaje SEI de temporización de imágenes asociado con la primera DU. El procedimiento puede incluir además la codificación de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen, en el que la determinación del momento de eliminación de CPB de la primera DU se basa además, al menos en parte, en los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. Por ejemplo, el codificador de vídeo 20 puede codificar un indicador de nivel de secuencia para indicar la presencia de parámetros de CPB a nivel de sub-imagen en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes o un mensaje SEI de temporización de imágenes asociado con la primera DU en un flujo de bits. El codificador de vídeo 20 puede codificar aún más los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen en el flujo de bits.

50 **[0235]** En los ejemplos en los que el indicador de nivel de secuencia indica que los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen deben estar presentes en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, la codificación de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen puede incluir la codificación del mensaje SEI de temporización de sub-imágenes asociado con la primera DU. En los ejemplos en los que la segunda DU es una última DU en la AU en orden de descodificación, la codificación del mensaje SEI de sub-imagen puede comprender además la codificación de la duración entre el momento de eliminación de la última DU y el momento de eliminación de la primera DU en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes.

65 **[0236]** En algunos ejemplos, la segunda DU es una última DU en la AU en orden de descodificación. La segunda DU puede ser inmediatamente posterior a la primera DU en la AU en orden de descodificación. En algunos

ejemplos, determinar el momento de eliminación de la primera DU comprende determinar el momento de eliminación de la primera DU sin codificar un retardo y una desviación de eliminación de CPB inicial.

5 **[0237]** La DU puede ser cualquier tipo de unidad de decodificación, incluida una unidad de capa de abstracción de red (NAL) sin capa de codificación de vídeo (VCL) con nal_unit_type igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63.

10 **[0238]** La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para decodificar el indicador de nivel de secuencia para el parámetro de memoria intermedia de imágenes codificadas a nivel de sub-imagen de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación. El procedimiento puede realizarse mediante un dispositivo de decodificación de vídeo. El dispositivo de decodificación de vídeo puede ser el decodificador de vídeo 30 de las FIGs. 1 y 3, por ejemplo.

15 **[0239]** El procedimiento incluye la decodificación de un indicador de nivel de secuencia para determinar la presencia de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen para una DU de una AU en un mensaje SEI de temporización de imágenes o un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes asociado con la DU (400). Por ejemplo, el decodificador de vídeo 30 decodifica un indicador de nivel de secuencia para determinar la presencia de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. El decodificador de vídeo 30 también decodifica el indicador de nivel de secuencia para determinar la ubicación de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. El indicador de nivel de secuencia puede ser sub_pic_cpb_params_present_flag. En algunos ejemplos, el uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen están presentes solo en uno del mensaje SEI de temporización de imágenes o el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes.

25 **[0240]** El procedimiento puede incluir además la decodificación de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen del mensaje SEI de temporización de imágenes o el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes basado en el indicador de nivel de secuencia (402). Por ejemplo, en respuesta al indicador de nivel de secuencia que indica que uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen están presentes en el mensaje SEI de temporización de imágenes, el decodificador de vídeo 30 decodifica el mensaje SEI de temporización de imágenes para determinar uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. Del mismo modo, en respuesta al indicador de nivel de secuencia que indica que uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen están presentes en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, el decodificador de vídeo 30 decodifica el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes para determinar el uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen.

35 **[0241]** El procedimiento puede incluir además determinar un momento de eliminación de CPB de la DU basándose, al menos en parte, en uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. En algunos ejemplos, determinar el momento de eliminación de CPB de la DU comprende determinar el momento de eliminación de CPB de la DU sin decodificar un retardo y una desviación de eliminación de CPB inicial.

40 **[0242]** En un ejemplo en el que el indicador de nivel de secuencia indica que los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen están presentes en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, la decodificación de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen puede incluir la decodificación del mensaje SEI de temporización de sub-imágenes asociado con la DU. En otro ejemplo, el procedimiento puede incluir obtener al menos uno de un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB para la AU tanto a nivel de unidad de acceso como a nivel de sub-imagen independientemente del valor de un elemento sintáctico que define si la primera DU es la AU. Es decir, el decodificador de vídeo 30 puede obtener al menos uno de un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB para la AU tanto a nivel de unidad de acceso como a nivel de sub-imagen.

50 **[0243]** En otro ejemplo, la DU es una primera DU, y el procedimiento incluye además obtener un momento de eliminación de CPB de la primera DU basándose al menos en parte en los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen y decodificar una duración entre el momento de eliminación de CPB de una segunda DU de la AU en orden de decodificación y el momento de eliminación de CPB de la primera DU. El procedimiento puede incluir además la decodificación de datos de vídeo de la primera DU, basándose al menos en parte, en los momentos de eliminación de CPB. En algunos ejemplos, la segunda DU es una última DU en la AU en orden de decodificación o inmediatamente posterior a la primera DU en la AU en orden de decodificación.

60 **[0244]** La DU puede ser cualquier DU, incluida una unidad NAL no VCL con nal_unit_type igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC12.

65 **[0245]** En los ejemplos en los que la AU tiene un TemporalId igual a 0, el procedimiento puede incluir además la decodificación de al menos uno de un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia o un mensaje SEI de punto de recuperación asociado con la AU. Por ejemplo, el decodificador de vídeo 30 puede decodificar al menos uno del mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia o el mensaje SEI de punto de recuperación asociado con la AU que tiene un valor de TemporalId igual a 0.

5 [0246] La FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para codificar el indicador de nivel de secuencia para el parámetro de la memoria intermedia de imágenes codificadas a nivel de sub-imagen de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación. El procedimiento puede realizarse mediante un dispositivo de codificación de vídeo. El dispositivo de codificación de vídeo puede ser el codificador de vídeo 20 de las FIGs. 1 y 2, por ejemplo.

10 [0247] El procedimiento incluye la codificación de uno o más parámetros de memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) a nivel de sub-imagen para una unidad de descodificación (DU) de una unidad de acceso (AU) en un mensaje SEI de temporización de imágenes o un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes (410). El codificador de vídeo 20 puede codificar el mensaje SEI de temporización de imágenes en uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. De forma alternativa, el codificador de vídeo 20 puede codificar el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes en uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen.

15 [0248] El procedimiento incluye además la codificación de un indicador de nivel de secuencia para indicar la presencia de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen para una DU de una AU en el mensaje SEI de temporización de imágenes o el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes asociado con la DU (412). Por ejemplo, el codificador de vídeo 20 codifica un indicador de nivel de secuencia para indicar la presencia y ubicación de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. El indicador de nivel de secuencia puede ser `sub_pic_cpb_params_present_flag`. En algunos ejemplos, el codificador de vídeo 20 codifica uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen en solo uno del mensajes SEI de temporización de imágenes o el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes.

20 [0249] El procedimiento puede incluir además determinar un momento de eliminación de CPB de la DU basándose, al menos en parte, en uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. En algunos ejemplos, determinar el momento de eliminación de CPB de la DU comprende determinar el momento de eliminación de CPB de la DU sin codificar un retardo y una desviación de eliminación de CPB inicial.

25 [0250] En un ejemplo, la codificación de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen comprende además la codificación de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes asociados con la DU. En tal ejemplo, el codificador de vídeo 20 codifica el indicador de nivel de secuencia para indicar que los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen están presentes en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes. En otro ejemplo, la codificación de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen comprende además la codificación de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen en el mensaje SEI de temporización de imágenes asociado con la DU. En ese ejemplo, el codificador de vídeo 20 codifica el indicador de nivel de secuencia para indicar que los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen están presentes en el mensaje SEI de temporización de imágenes.

30 [0251] En otro ejemplo, la DU es una primera DU, y el procedimiento incluye además obtener un momento de eliminación de CPB de la primera DU basándose al menos en parte en los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen y codificar una duración entre el momento de eliminación de CPB de una segunda DU de la AU en orden de descodificación y el momento de eliminación de CPB de la primera DU. El procedimiento puede incluir además la codificación de datos de vídeo de la primera DU, al menos en parte, en los momentos de eliminación de CPB. En algunos ejemplos, la segunda DU es una última DU en la AU en orden de descodificación o inmediatamente posterior a la primera DU en la AU en orden de descodificación.

35 [0252] La DU puede ser cualquier DU, incluida una unidad NAL no VCL con `nal_unit_type` igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC12.

40 [0253] En los ejemplos en los que la AU tiene un `TemporalId` igual a 0, el procedimiento puede incluir además la codificación de al menos uno de un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia o un mensaje SEI de punto de recuperación asociado con la AU. Por ejemplo, el codificador de vídeo 20 puede codificar al menos uno del mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia o el mensaje SEI de punto de recuperación asociado con la AU que tiene un valor de `TemporalId` igual a 0.

45 [0254] La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para descodificar una DU que tiene una definición expandida de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación. El procedimiento puede realizarse mediante un dispositivo de descodificación de vídeo. El dispositivo de descodificación de vídeo puede ser el descodificador de vídeo 30 de las FIGs. 1 y 3, por ejemplo.

50 [0255] El procedimiento incluye la descodificación de una duración entre la eliminación de la memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) de un primera unidad de descodificación (DU) en una unidad de acceso (AU) y la eliminación de CPD de una segunda DU, en el que la primera DU comprende una capa de abstracción de red (NAL) sin capa de codificación de vídeo (VCL) con `nal_unit_type` igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63 (500). Es decir, el descodificador de vídeo 30 puede descodificar las DU que son una unidad de capa de abstracción de red (NAL) sin capa de codificación de vídeo (VCL) con `nal_unit_type` igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango

de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63, además de otros tipos de DU definidos en HEVC WD8.

5 **[0256]** En algunos ejemplos, la segunda DU es posterior a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la primera DU. La segunda DU puede ser inmediatamente posterior a la primera DU en la AU en orden de descodificación. En otros ejemplos, la segunda DU es una última DU en la AU en orden de descodificación.

10 **[0257]** El procedimiento también incluye determinar un momento de eliminación de la primera DU basándose, al menos en parte, en la duración descodificada (502). El procedimiento incluye además la descodificación de datos de vídeo de la primera DU basándose, al menos en parte, en el momento de eliminación (504). Por ejemplo, el descodificador de vídeo 30 determina un momento de eliminación de la primera DU basándose en parte en la duración de la descodificación y a continuación descodifica los datos de vídeo de la primera DU basándose en el momento de eliminación.

15 **[0258]** En un ejemplo, el procedimiento puede incluir además la descodificación de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen, en el que determinar el momento de eliminación de la primera DU comprende determinar el momento de eliminación de la primera DU basándose, al menos en parte, en la duración descodificada y los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. La descodificación de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen puede incluir además la descodificación de un mensaje de información de mejora suplementaria (SEI) de temporización de sub-imágenes que está asociado con la primera DU.

20 **[0259]** En otro ejemplo donde la segunda DU es una última DU en la AU en el orden de descodificación, la descodificación del mensaje SEI de sub-imagen incluye la descodificación de la duración entre el momento de eliminación de la última DU y el momento de eliminación de la primera DU en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes. En algunos ejemplos, el descodificador de vídeo 30 descodifica un indicador de nivel de secuencia para determinar la presencia de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen, ya sea en mensajes SEI de temporización de imágenes o en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes.

25 **[0260]** En otro ejemplo, cuando la AU tiene un TemporalID igual a 0, el descodificador de vídeo 30 puede descodificar al menos uno de un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia o un mensaje SEI de punto de recuperación asociado con la AU. El procedimiento también puede incluir obtener al menos uno de un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB para la AU tanto a nivel de la unidad de acceso como a nivel de sub-imagen, independientemente del valor de un elemento sintáctico que defina si la primera DU es la AU.

30 **[0261]** La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para codificar una DU que tiene una definición expandida de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación. El procedimiento puede realizarse mediante un dispositivo de codificación de vídeo. El dispositivo de codificación de vídeo puede ser el codificador de vídeo 20 de las FIGs. 1 y 2, por ejemplo.

35 **[0262]** El procedimiento incluye determinar, para una AU que incluye una primera DU, un momento de eliminación de CPB de una segunda DU, en el que la segunda DU es posterior a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la primera DU, y en el que la primera DU comprende una unidad de capa de abstracción de red (NAL) sin capa de codificación de vídeo (VCL), con nal_unit_type igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63 (510). Es decir, el codificador de vídeo 20 puede codificar las DU que son unidades NAL no VCL con nal_unit_type igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63, además de otros tipos de DU definidos en HEVC WD8. La segunda DU puede ser subsiguiente, incluso inmediatamente subsiguiente, a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la primera DU. En otros ejemplos, la segunda DU es una última DU en la AU en orden de descodificación.

40 **[0263]** El procedimiento también incluye determinar una duración entre el momento de eliminación de CPB de la primera DU y el momento de eliminación de CPB determinado de la segunda DU (512). La determinación de la duración entre el momento de eliminación de CPB de la primera DU y el momento de eliminación de CPB determinado de la segunda DU puede basarse en un momento de eliminación de CPB programado de la AU. El procedimiento incluye además la codificación de la duración determinada (514). Por ejemplo, el codificador de vídeo 20 determina una duración de tiempo entre la eliminación de CPB de la primera DU y una segunda DU y a continuación codifica la duración determinada como un elemento sintáctico.

45 **[0264]** En un ejemplo, el procedimiento puede incluir además la codificación de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen, en el que determinar la duración determinada de la primera DU comprende determinar el momento de eliminación de la primera DU basándose, al menos en parte, en la duración descodificada y los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. La codificación de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen puede incluir además la codificación de un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes que está asociado con la primera DU.

[0265] En otro ejemplo, donde la segunda DU es una última DU en la AU en orden de descodificación, la codificación del mensaje SEI de sub-imagen incluye la codificación de la duración entre el momento de eliminación de la última DU y el momento de eliminación de la primera DU en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes. En algunos ejemplos, el codificador de vídeo 20 codifica un indicador de nivel de secuencia para indicar la presencia de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen en mensajes SEI de temporización de imágenes o en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes.

[0266] En otro ejemplo, cuando la AU tiene un TemporalId igual a 0, el codificador de vídeo 20 puede codificar al menos uno de un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia o un mensaje SEI de punto de recuperación asociado con la AU. El procedimiento también puede incluir obtener al menos uno de un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB para la AU tanto a nivel de la unidad de acceso como a nivel de sub-imagen, independientemente del valor de un elemento sintáctico que defina si la primera DU es la AU.

[0267] La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para descodificar el período de almacenamiento en memoria intermedia y los mensajes SEI de punto de recuperación de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación. El procedimiento puede realizarse mediante un dispositivo de descodificación de vídeo. El dispositivo de descodificación de vídeo puede ser el descodificador de vídeo 30 de las FIGs. 1 y 3, por ejemplo.

[0268] El procedimiento incluye la descodificación de un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia asociado con una AU (530). La AU tiene un temporalId igual o menor que 0. Es decir, el mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia está restringido de tal manera que no puede asociarse con una AU que tiene un temporalId mayor que 0.

[0269] El procedimiento incluye además la descodificación de una duración entre la eliminación de CPB de una primera DU en la AU y la eliminación de una segunda DU del mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia (532). La segunda DU puede estar en la misma AU que la primera DU. La segunda DU puede ser posterior, incluso inmediatamente posterior, a la primera DU en orden de descodificación. En otros ejemplos, la segunda DU puede ser la última DU en orden de descodificación en la AU. Las DU pueden ser cualquier tipo de DU aceptada en HEVC WD8 y, además, puede ser una unidad NAL VCL con nal_unit_type igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63.

[0270] El procedimiento puede incluir además determinar un momento de eliminación de la primera DU basándose, al menos en parte, en la duración descodificada (534). En algunos ejemplos, el descodificador de vídeo 30 puede descodificar uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. La determinación del momento de eliminación de la primera DU puede incluir además la determinación del momento de eliminación de la primera DU basándose, al menos en parte, en la duración descodificada y los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. La descodificación del uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen puede incluir además la descodificación de un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes que está asociado con la primera DU.

[0271] El procedimiento puede incluir además la descodificación de datos de vídeo de la primera DU, basándose al menos en parte, en el momento de eliminación (536). En los ejemplos en los que la segunda DU es una última DU en la AU en el orden de descodificación, la descodificación del mensaje SEI de sub-imagen incluye además la descodificación de la duración entre el momento de eliminación de la última DU y el momento de eliminación de la primera DU en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes.

[0272] El procedimiento puede incluir además la descodificación de un indicador de nivel de secuencia para determinar la presencia de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen, ya sea en mensajes SEI de temporización de imágenes o en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes. El procedimiento también puede incluir obtener al menos uno de un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB para la AU tanto a nivel de la unidad de acceso como a nivel de sub-imagen, independientemente del valor de un elemento sintáctico que defina si la primera DU es la AU.

[0273] La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para codificar mensajes SEI de período de almacenamiento en memoria intermedia de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación. El procedimiento puede realizarse mediante un dispositivo de codificación de vídeo. El dispositivo de codificación de vídeo puede ser el codificador de vídeo 20 de las FIGs. 1 y 2, por ejemplo.

[0274] El procedimiento incluye la codificación de un mensaje de información de mejora suplementaria (SEI) del período de almacenamiento en memoria intermedia asociado con una unidad de acceso (AU), en el que la duración se codifica dentro de al menos uno del mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia o el mensaje SEI de punto de recuperación (540). Debido a que la AU tiene un temporalId igual o menor que 0, el mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia está restringido de tal manera que no puede asociarse con una AU que tiene un temporalId mayor que 0.

- 5 **[0275]** El procedimiento también puede incluir la codificación de una duración entre el momento de eliminación de CPB de una primera DU en la AU y el momento de eliminación de CPB de una segunda DU del mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia, en el que la AU tiene un temporalID igual a 0 (542). El procedimiento puede incluir además determinar un momento de eliminación de la primera DU basándose, al menos en parte, en la duración descodificada (544). Además, el procedimiento puede incluir la codificación de datos de vídeo de la primera DU (546).
- 10 **[0276]** El procedimiento puede incluir, además, determinar una duración entre la eliminación de la memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB) de una primera unidad de descodificación (DU) en una unidad de acceso (AU) y la eliminación de CPB de una segunda DU en la AU, en la que la AU tiene un TemporalID igual a 0. La segunda DU puede estar en la misma AU que la primera DU. La segunda DU puede ser posterior, incluso inmediatamente posterior, a la primera DU en orden de descodificación. En otros ejemplos, la segunda DU puede ser la última DU en orden de descodificación en la AU. Las DU pueden ser cualquier tipo de DU aceptada en HEVC
- 15 **WD8** y, además, puede ser una unidad NAL VCL con nal_unit_type igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63.
- 20 **[0277]** En un ejemplo, determinar la duración entre la eliminación de CPB de la primera DU puede incluir determinar un momento de eliminación de la primera y la segunda DU. El momento de eliminación de la primera DU se puede restar del momento de eliminación de la segunda DU para determinar la duración.
- 25 **[0278]** En algunos ejemplos, el codificador de vídeo 20 puede codificar uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. La determinación del momento de eliminación de la primera DU puede incluir además la determinación del momento de eliminación de la primera DU basándose, al menos en parte, en la duración codificada y los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. La codificación de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen puede incluir además la codificación de un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes que está asociado con la primera DU.
- 30 **[0279]** El procedimiento puede incluir además la codificación de datos de vídeo de la primera DU. La codificación de los datos de vídeo de la primera DU puede basarse, al menos en parte, en el momento de eliminación. En los ejemplos en los que la segunda DU es una última DU en la AU en orden de descodificación, la codificación del mensaje SEI de sub-imagen incluye además la codificación de la duración entre el momento de eliminación de la última DU y el momento de eliminación de la primera DU en el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes.
- 35 **[0280]** El procedimiento puede incluir además la codificación de un indicador de nivel de secuencia para indicar la presencia de los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen, ya sea en mensajes SEI de temporización de imágenes o en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes. El procedimiento también puede incluir obtener al menos uno de un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB para la AU tanto a nivel de la unidad de acceso como a nivel de sub-imagen, independientemente del valor de un elemento sintáctico que defina si la primera DU es la AU.
- 40 **[0281]** La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para descodificar los momentos de eliminación nominales y de llegada a la memoria intermedia de imágenes codificadas de acuerdo a las técnicas descritas en esta divulgación. El procedimiento puede realizarse mediante un dispositivo de descodificación de vídeo. El dispositivo de codificación de vídeo puede ser el descodificador de vídeo 30 de las FIGs. 1 y 3, por ejemplo.
- 45 **[0282]** El procedimiento incluye obtener al menos uno de un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB para una AU tanto a nivel de unidad de acceso como a nivel de sub-imagen, independientemente del valor de un elemento sintáctico que defina si una DU es la AU completa. La DU puede estar asociada con la AU (560). El procedimiento puede incluir el descodificador de vídeo 30 que determina un valor del elemento sintáctico. El elemento sintáctico puede tener la forma de SubPicCpbFlag. En respuesta al elemento sintáctico que tiene un valor verdadero (por ejemplo, SubPicCpbFlag es 1), el procedimiento puede incluir obtener un momento de eliminación de CPB solo para el nivel de AU. En respuesta al elemento sintáctico que tiene un valor falso (por ejemplo, SubPicCpbFlag es 0), se obtiene un momento de eliminación de CPB solo para el nivel de sub-imagen. En algunos ejemplos, al menos uno de un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB se obtienen solo cuando un indicador de sintaxis que indica que los parámetros de CPB están presentes tiene un valor verdadero.
- 50 **[0283]** El procedimiento puede incluir además determinar un momento de eliminación de la AU basándose, al menos en parte, en uno de los momentos de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB (562). El procedimiento incluye además la descodificación de datos de vídeo de la AU basada, al menos en parte, en el momento de eliminación (564).
- 55 **[0284]** El procedimiento puede incluir además la descodificación de una duración entre la eliminación de CPB de una primera DU en la AU y la eliminación de CPB de una segunda DU, la determinación un momento de eliminación
- 60
- 65

de la primera DU basándose al menos en parte en la duración descodificada, y la descodificación de datos de vídeo de la primera DU basándose, al menos en parte, en al menos uno del momento de eliminación, el momento de llegada de CPB y el momento de eliminación nominal de CPB. En algunos ejemplos, la segunda DU es posterior a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la primera DU. El procedimiento puede incluir además la descodificación de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen, en el que determinar el momento de eliminación de la primera DU comprende determinar el momento de eliminación de la primera DU basándose, al menos en parte, en la duración descodificada y los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen.

[0285] En algunos ejemplos, el procedimiento también incluye la descodificación de un indicador de nivel de secuencia para determinar la presencia de parámetros de CPB a nivel de sub-imagen, ya sea en mensajes SEI de temporización de imágenes o en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes.

[0286] Las DU pueden ser cualquier tipo de DU descrito en HEVC WD8, incluidas las unidades NAL no VCL con `nal_unit_type` igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63.

[0287] En otro ejemplo en el que la AU tiene un `TemporalId` no mayor que 0, el procedimiento incluye además la descodificación de al menos uno de un mensaje de información de mejora suplementaria (SEI) del período de almacenamiento en memoria intermedia o un mensaje SEI de punto de recuperación asociado con la AU.

[0288] La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para codificar la llegada a la memoria intermedia de imágenes codificada y los momentos de eliminación nominales de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación. El procedimiento puede realizarse mediante un dispositivo de codificación de vídeo. El dispositivo de codificación de vídeo puede ser el codificador de vídeo 20 de las FIGs. 1 y 2, por ejemplo.

[0289] El procedimiento incluye obtener al menos uno de un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB para una AU tanto a nivel de unidad de acceso como a nivel de sub-imagen, independientemente del valor de un elemento sintáctico que defina si una DU es la AU completa. La DU puede estar asociada con la AU (570). El procedimiento puede incluir un codificador de vídeo 20 que determina un valor del elemento sintáctico. El elemento sintáctico puede tener la forma de `SubPicCpbFlag`. En respuesta a que el elemento sintáctico tiene un valor verdadero (por ejemplo, `SubPicCpbFlag` es 1), el codificador de vídeo 20 puede obtener un momento de eliminación de CPB solo para el nivel de AU. En respuesta a que el elemento sintáctico tiene un valor falso (por ejemplo, `SubPicCpbFlag` es 0), el codificador de vídeo 20 puede obtener un momento de eliminación de CPB solo para el nivel de sub-imagen. En algunos ejemplos, al menos uno de un momento de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB se obtienen solo cuando un indicador de sintaxis que indica que los parámetros de CPB están presentes tiene un valor verdadero.

[0290] El procedimiento puede incluir además determinar un momento de eliminación de la AU basándose, al menos en parte, en uno de los momentos de llegada de CPB y un momento de eliminación nominal de CPB (572). El procedimiento incluye además la codificación del momento de eliminación determinado (574). En algunos ejemplos, la codificación del momento de eliminación puede incluir la codificación de una duración entre la eliminación de CPB de una primera DU en la AU y la eliminación de CPB de una segunda DU, la determinación de un momento de eliminación de la primera DU basándose, al menos en parte, de la duración codificada, y la codificación de los datos de vídeo de la primera DU basándose, al menos en parte, en al menos uno del momento de eliminación, el momento de llegada de CPB y el momento de eliminación nominal de CPB. En algunos ejemplos, la segunda DU es posterior a la primera DU en orden de descodificación y en la misma AU que la primera DU. El procedimiento puede incluir además la codificación de uno o más parámetros de CPB a nivel de sub-imagen, en el que determinar el momento de eliminación de la primera DU comprende determinar el momento de eliminación de la primera DU basándose, al menos en parte, en la duración codificada y los parámetros de CPB a nivel de sub-imagen. El procedimiento puede incluir además codificar una duración entre la eliminación de CPB de una primera DU en la AU y la eliminación de CPB de una segunda DU, en el que codificar el momento de eliminación comprende además codificar la duración.

[0291] En algunos ejemplos, el procedimiento también incluye la codificación de un indicador de nivel de secuencia para indicar la presencia de parámetros de CPB a nivel de sub-imagen en mensajes SEI de temporización de imágenes o en mensajes SEI de temporización de sub-imágenes.

[0292] Las DU pueden ser cualquier tipo de DU descritas en HEVC WD8, incluidas las unidades NAL no VCL con `nal_unit_type` igual a UNSPECO, EOS_NUT, EOB_NUT, en el rango de RSV_NVCL44 a RSV_NVCL47 o en el rango de UNSPEC48 a UNSPEC63.

[0293] En otro ejemplo en el que la AU tiene un `TemporalId` no mayor que 0, el procedimiento incluye además la codificación de al menos uno de un mensaje SEI del período de almacenamiento en memoria intermedia o un mensaje SEI de punto de recuperación asociado con la AU.

[0294] En uno o más ejemplos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador, como una o más instrucciones o código, y ejecutarse mediante una unidad de procesamiento basada en hardware. Los medios legibles por ordenador pueden incluir medios de almacenamiento legibles por ordenador, que correspondan a un medio tangible tal como medios de almacenamiento de datos, o medios de comunicación que incluyan cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro, por ejemplo, de acuerdo con un protocolo de comunicación. De esta manera, los medios legibles por ordenador pueden corresponder en general a (1) medios de almacenamiento tangibles legibles por ordenador que sean no transitorios o (2) un medio de comunicación tal como una señal o una onda portadora. Los medios de almacenamiento de datos pueden ser medios disponibles cualesquiera a los que se pueda acceder desde 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.

[0295] A modo de ejemplo, y no de limitación, tales 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 usarse para almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si las instrucciones se transmiten desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Sin embargo, debería entenderse 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 que, en cambio, se orientan a medios de almacenamiento tangibles no transitorios. El término disco, como se usa en el presente documento, incluye el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos habitualmente emiten datos magnéticamente, mientras que otros discos emiten datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior también se deberían incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0296] Las instrucciones pueden ser ejecutadas por uno o más procesadores, tales como uno o más procesadores de señales digitales (DSP), microprocesadores de propósito general, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), formaciones de puertas programables in situ (FPGA) u otros circuitos lógicos, integrados o discretos, equivalentes. En consecuencia, el término "procesador", como se usa en el presente documento, se puede referir a cualquiera de las estructuras anteriores o a cualquier otra estructura adecuada para la implementación de las técnicas descritas en el presente documento. Además, en algunos aspectos, la funcionalidad descrita en el presente documento se puede proporcionar dentro de módulos de hardware y/o software dedicados, configurados para la codificación y la descodificación, o incorporados en un códec combinado. Además, las técnicas se podrían implementar totalmente en uno o más circuitos o elementos lógicos.

[0297] Las técnicas de la presente divulgación se pueden implementar en una amplia variedad de dispositivos o aparatos, incluidos un equipo manual inalámbrico, un circuito integrado (IC) o un conjunto de IC (por ejemplo, un conjunto de chips). Diversos componentes, módulos o unidades se describen en esta divulgación para enfatizar aspectos funcionales de dispositivos configurados para realizar las técnicas divulgadas, pero no requieren necesariamente su realización mediante diferentes unidades de hardware. En cambio, como se ha descrito anteriormente, diversas unidades se pueden combinar en una unidad de hardware de códec, o ser proporcionadas por un grupo de unidades de hardware interoperativas, incluyendo uno o más procesadores, como se ha descrito anteriormente, conjuntamente con software y/o firmware adecuados.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para descodificar datos de vídeo, comprendiendo el procedimiento:

5 descodificar un mensaje de información de mejora suplementaria, SEI, de temporización de sub-
imágenes, que proporciona información retardo de eliminación de memoria intermedia de imágenes
codificadas, CPB, para una unidad de descodificación, DU (112-1), asociada con el mensaje SEI de
temporización de sub-imágenes, con la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-
10 imágenes que se compone, en orden de descodificación, de una unidad de capa de abstracción de red,
NAL, SEI, que contiene el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes seguida de una o más
unidades NAL que no contienen un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, incluyendo todas
las unidades NAL subsiguientes en una unidad de acceso, AU, hasta pero sin incluir ninguna unidad
NAL SEI subsiguiente que contenga un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, con la DU que
15 comprende una unidad NAL de capa de codificación de vídeo, VCL, y una unidad NAL no VCL;

determinar, a partir del mensaje SEI de temporización de sub-imágenes descodificadas, una duración
(132) entre un momento de eliminación de CPB de una última DU (112-4) de la AU en orden de
descodificación y un momento de eliminación de CPB de la DU asociada con el mensaje SEI de sub-
imágenes;

20 obtener el momento de eliminación de CPB de la DU asociada con el mensaje SEI de sub-imágenes
basándose, al menos en parte, en la duración determinada; y

en el momento de eliminación de CPB de la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-
imágenes, descodificar los datos de vídeo asociados con la DU asociada con el mensaje SEI de
temporización de sub-imágenes y eliminar la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-
imágenes de la CPB,
25 en el que obtener el momento de eliminación de CPB de la DU asociada con el mensaje SEI de
temporización de sub-imágenes comprende:

30 a) si un elemento sintáctico es igual a 0, establecer una variable de retardo de eliminación de CPB
a la duración determinada, con el elemento sintáctico igual a 1 que especifica que hay parámetros
de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen presentes en los mensajes SEI de
temporización de imágenes y que no hay mensajes SEI de temporización de sub-imágenes
35 presentes, con el elemento sintáctico igual a 0 que especifica que los parámetros de retardo de
eliminación de CPB a nivel de sub-imagen están presentes en los mensajes SEI de temporización
de sub-imágenes y los mensajes SEI de temporización de imágenes no incluyen parámetros de
retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen;

40 b) si el elemento sintáctico es igual a 0, establecer un momento de eliminación nominal de la DU
asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes como

$$t_{r,n}(m) = t_{r,n}(n) - t_{c_sub} * CpbRemovalDelay(m)$$

45 donde $t_{r,n}(m)$ es el momento de eliminación nominal de la DU asociada con SEI de temporización de
sub-imágenes, $t_{r,n}(n)$ es el momento de eliminación nominal de la unidad de acceso, t_{c_sub} es un tic
reloj de la sub-imagen, y $CpbRemovalDelay(m)$ es la variable de retardo de eliminación de CPB; y

50 c) si el momento de eliminación nominal de la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de
sub-imágenes es mayor o igual al momento de llegada final de la unidad de descodificación asociada
con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, establecer el momento de eliminación de
CPB de la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes igual al momento de
eliminación nominal de la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes.

55 2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además usar la duración determinada para
calcular el momento más próximo posible de llegada de los datos de vídeo asociados con la DU a la CPB
para un programador de entrega.

60 3. El procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que los datos de vídeo son datos de
vídeo de codificación de vídeo de alta eficiencia, HEVC.

4. Un dispositivo de descodificación de vídeo que comprende:

65 medios para descodificar un mensaje de información de mejora suplementaria, SEI, de temporización
de sub-imágenes que proporciona información de retardo de eliminación de memoria intermedia de
imágenes codificadas, CPB, para una unidad de descodificación, DU (112-1), asociada con el mensaje

- 5 SEI de temporización de sub-imágenes, con la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes que se componen, en orden de descodificación, de una unidad NAL de capa de abstracción de red, SEI, que contiene el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, seguida de una o más unidades NAL que no contienen un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, incluidas todas las unidades NAL subsiguientes en una unidad de acceso, AU, hasta pero sin incluir ninguna unidad NAL SEI subsiguiente que contenga un mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, con la primera DU que comprende una unidad NAL de capa de codificación de vídeo, VCL, y una unidad NAL no VCL;
- 10 medios para determinar, a partir del mensaje SEI de temporización de sub-imágenes descodificadas, una duración (132) entre un momento de eliminación de CPB de una última DU (112-4) de la AU en orden de descodificación y un momento de eliminación de CPB de la DU asociada con el mensaje SEI de sub-imagen;
- 15 medios para obtener el momento de eliminación de CPB de la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes basándose, al menos en parte, en la duración determinada; y
- 20 medios para, en el momento de eliminación de CPB de la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, descodificar datos de vídeo asociados con la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes y eliminar la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes de la CPB, en el que obtener el momento de eliminación de CPB de la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes comprende:
- 25 a) si un elemento sintáctico es igual a 0, establecer una variable de retardo de eliminación de CPB a la duración determinada, con el elemento sintáctico igual a 1 que especifica que hay parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen presentes en los mensajes SEI de temporización de imágenes y que no hay mensajes SEI de temporización de sub-imágenes presentes, con el elemento sintáctico igual a 0 que especifica que los parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen están presentes en los mensajes SEI de temporización de sub-imágenes y los mensajes SEI de temporización de imágenes no incluyen parámetros de retardo de eliminación de CPB a nivel de sub-imagen;
- 30 b) si el elemento sintáctico es igual a 0, establecer un momento de eliminación nominal de la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes como
- 35
$$t_{r,n}(m) = t_{r,n}(n) - t_{c_sub} * CpbRemovalDelay(m)$$
- 40 donde $t_{r,n}(m)$ es el momento de eliminación nominal de la DU asociada con SEI de temporización de sub-imágenes, $t_{r,n}(n)$ es el momento de eliminación nominal de la unidad de acceso, t_{c_sub} es un tic reloj de la sub-imagen, y $CpbRemovalDelay(m)$ es la variable de retardo de eliminación de CPB; y
- 45 c) si el momento de eliminación nominal de la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes es mayor o igual al momento de llegada final de la unidad de descodificación asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes, establecer el momento de eliminación de CPB de la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes igual al momento de eliminación nominal de la DU asociada con el mensaje SEI de temporización de sub-imágenes.
- 50 **5.** El dispositivo de descodificación de vídeo de la reivindicación 4, que comprende además medios para usar la duración determinada para calcular un momento de llegada más próximo posible de los datos de vídeo asociados con la primera DU a la CPB para un programador de entrega.
- 55 **6.** El dispositivo de descodificación de vídeo de la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en el que los datos de vídeo son datos de vídeo de codificación de vídeo de alta eficiencia, HEVC.
- 7.** El dispositivo de descodificación de vídeo de la reivindicación 4, en el que el dispositivo de descodificación de vídeo es un ordenador de escritorio, un ordenador portátil, una tablet, un descodificador, un auricular de teléfono, una cámara, un dispositivo de visualización, un reproductor de medios digitales, una consola de videojuegos, o un dispositivo de transmisión de vídeo.
- 60 **8.** Un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo que, cuando son ejecutadas, hacen que un procesador realice un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.

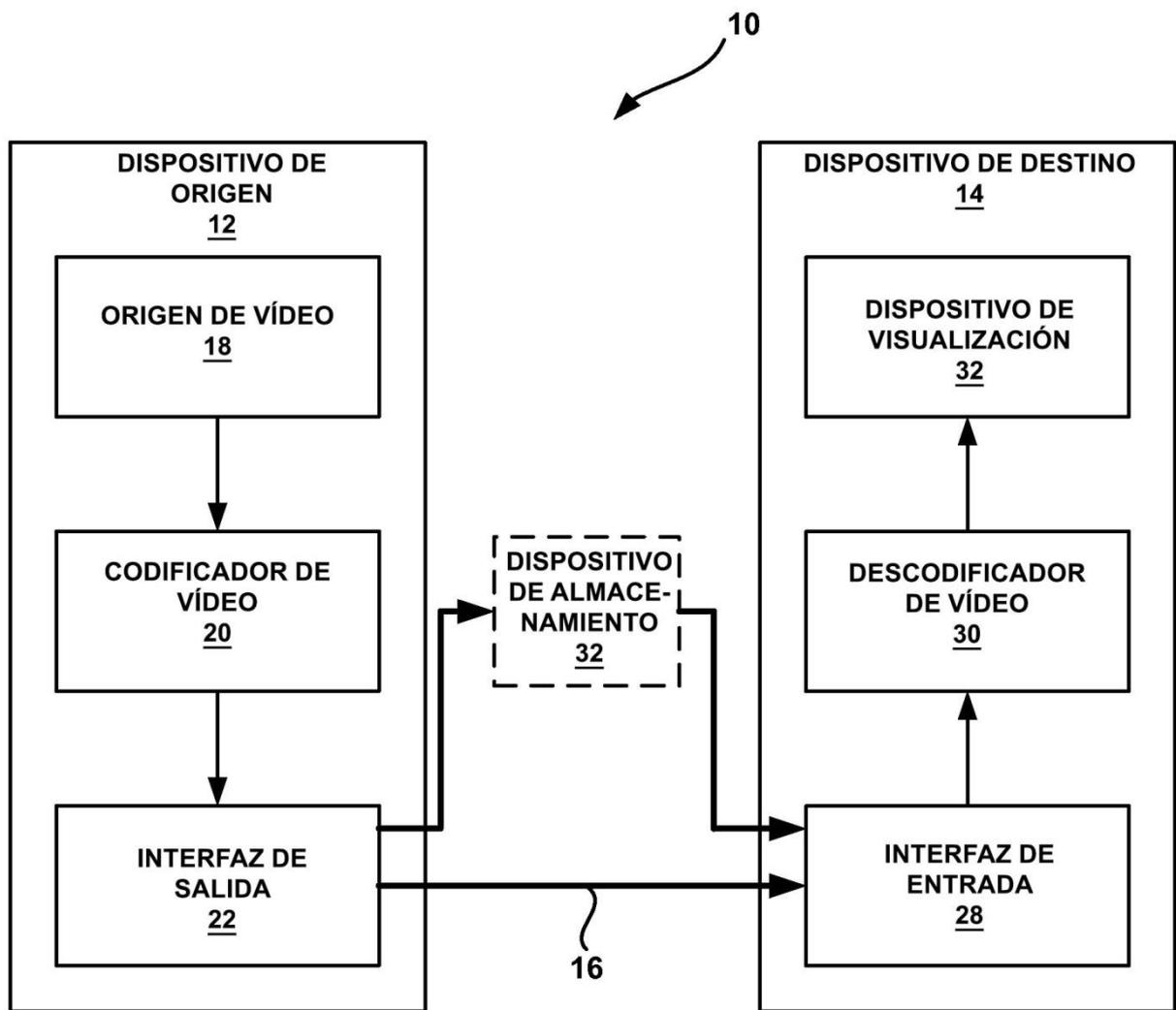


FIG. 1

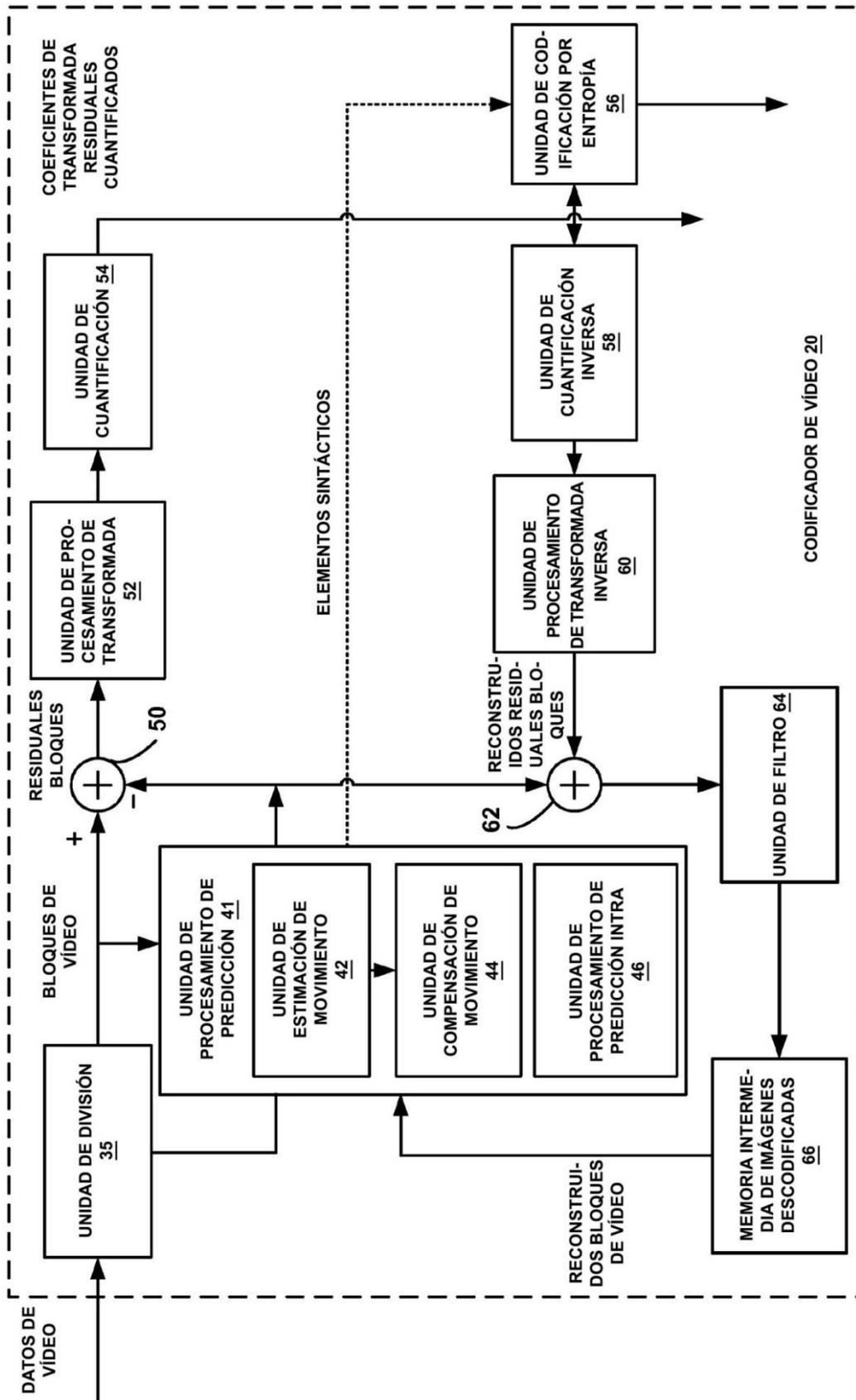


FIG. 2

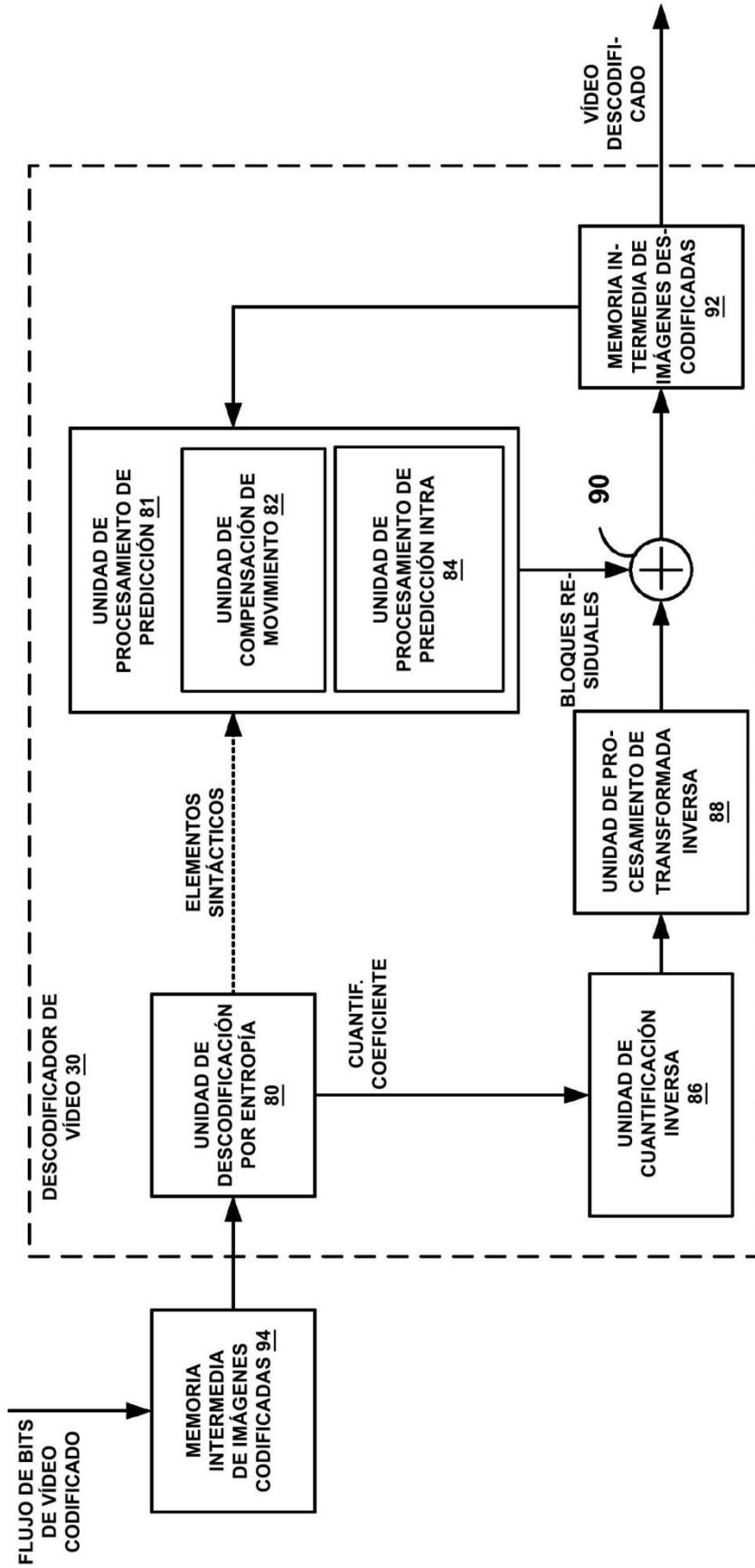


FIG. 3

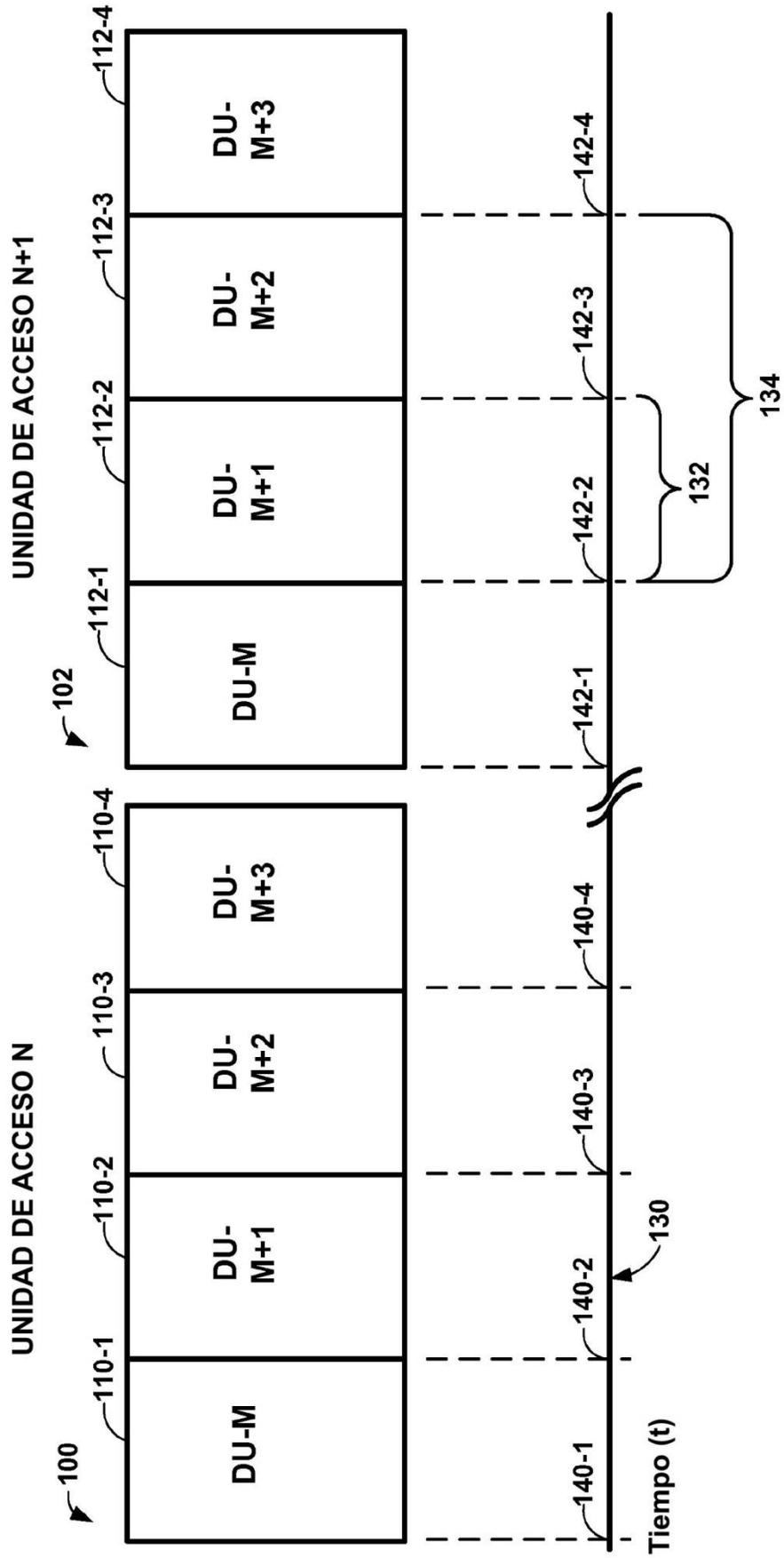


FIG. 4

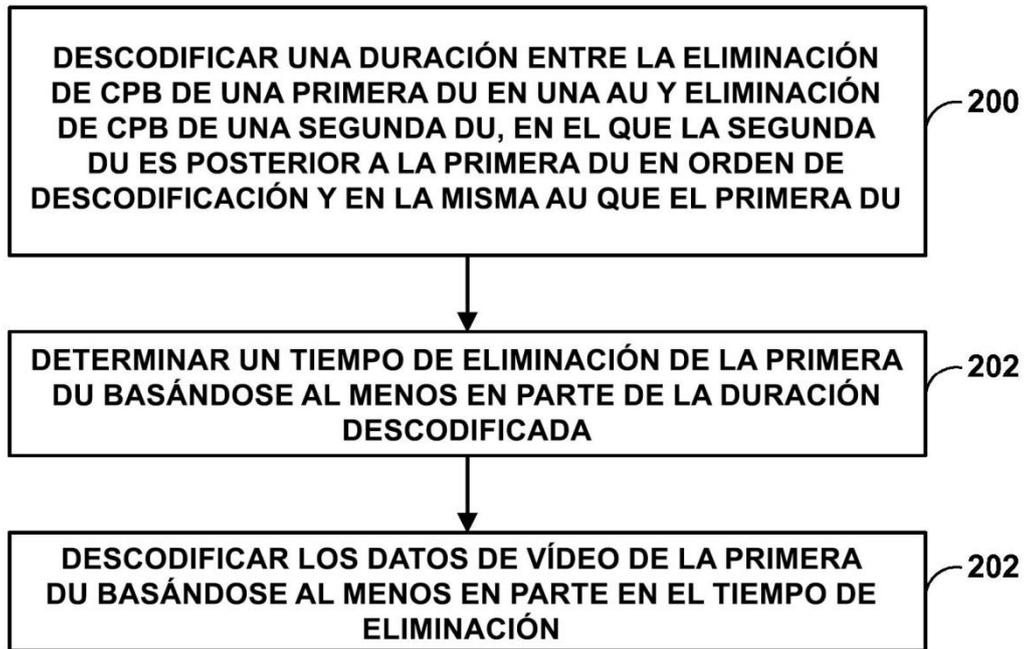


FIG. 5

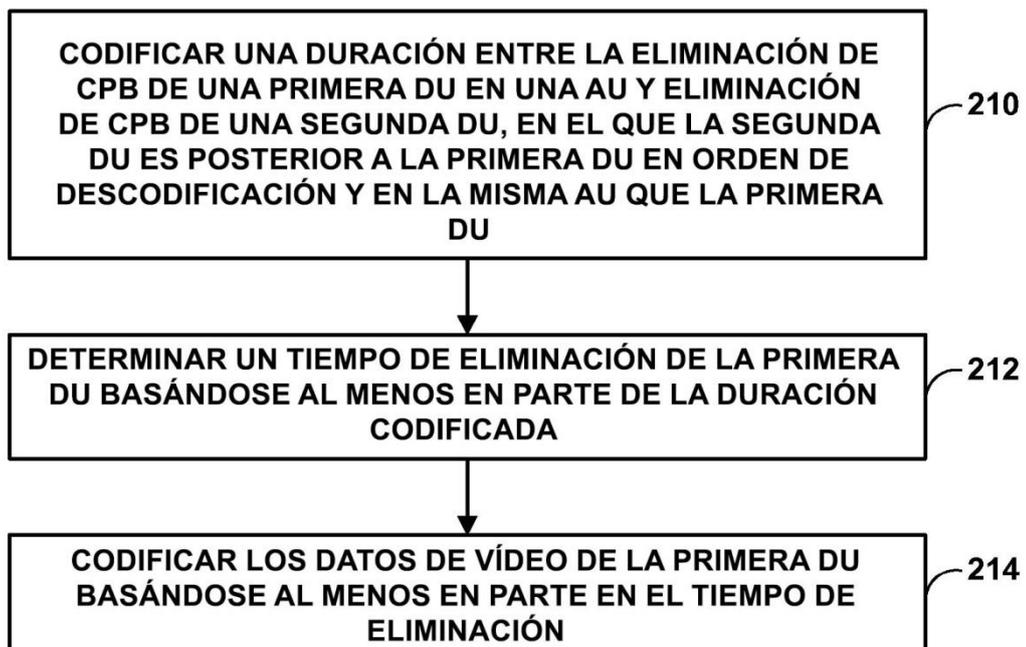


FIG. 6

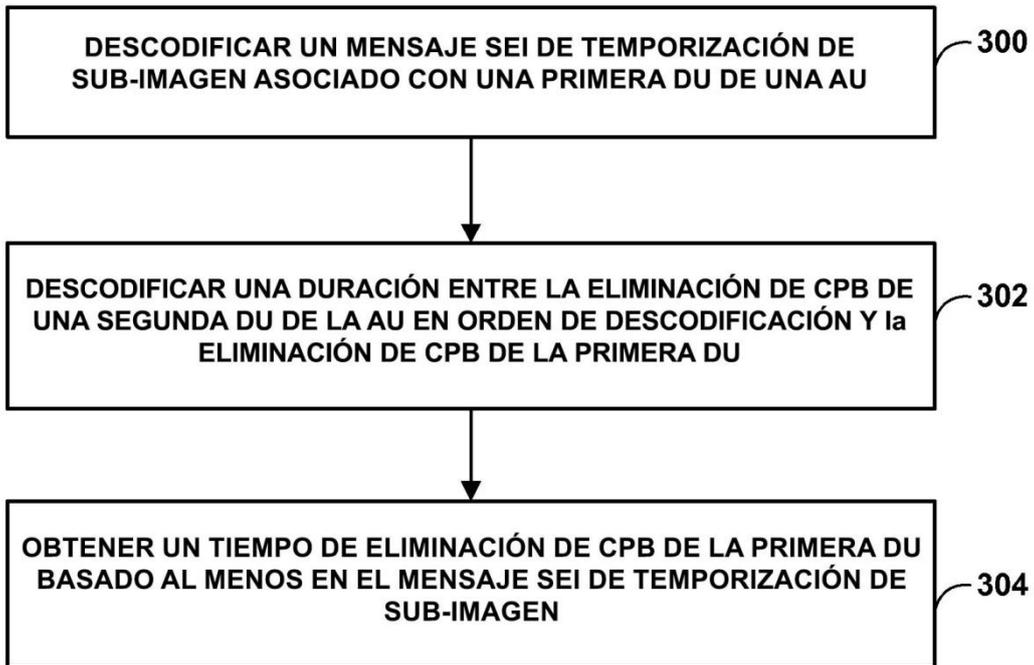


FIG. 7

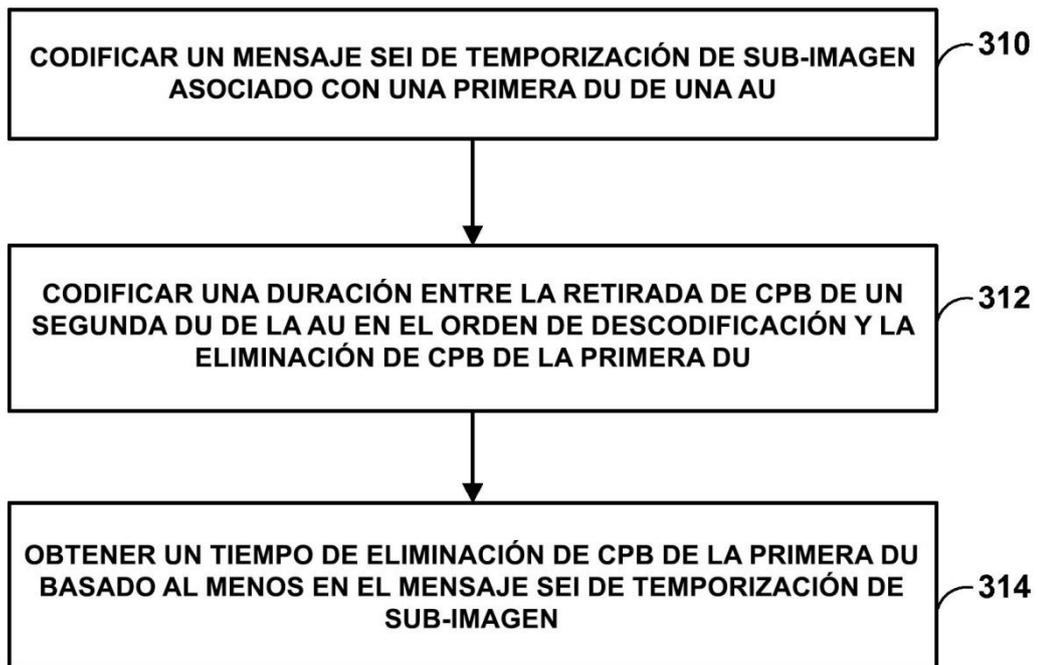


FIG. 8

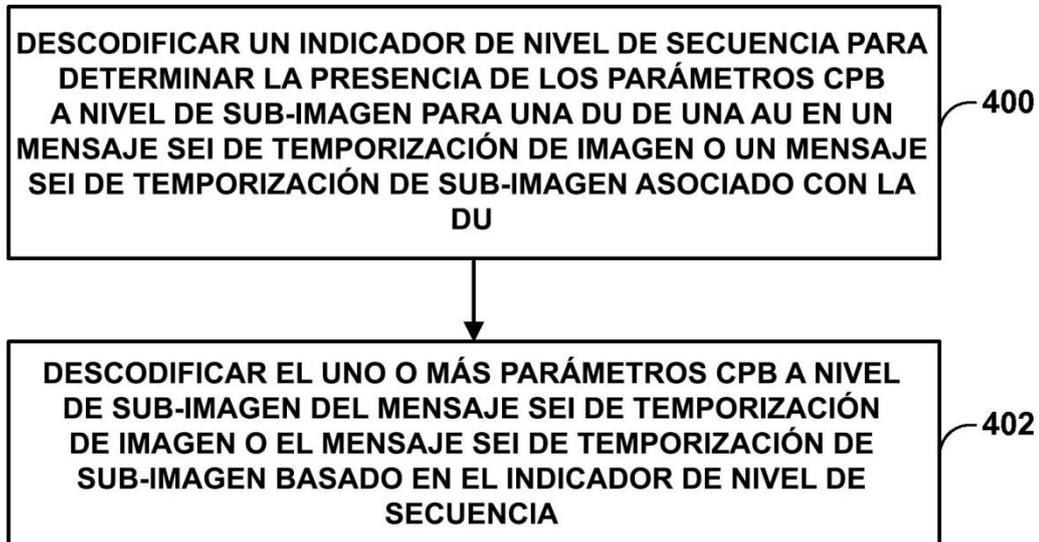


FIG. 9

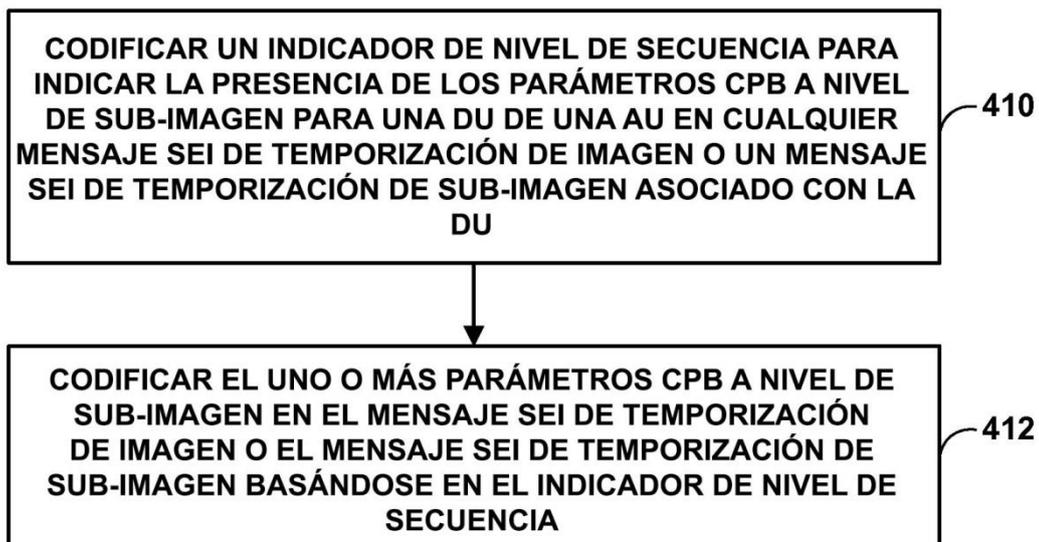


FIG. 10

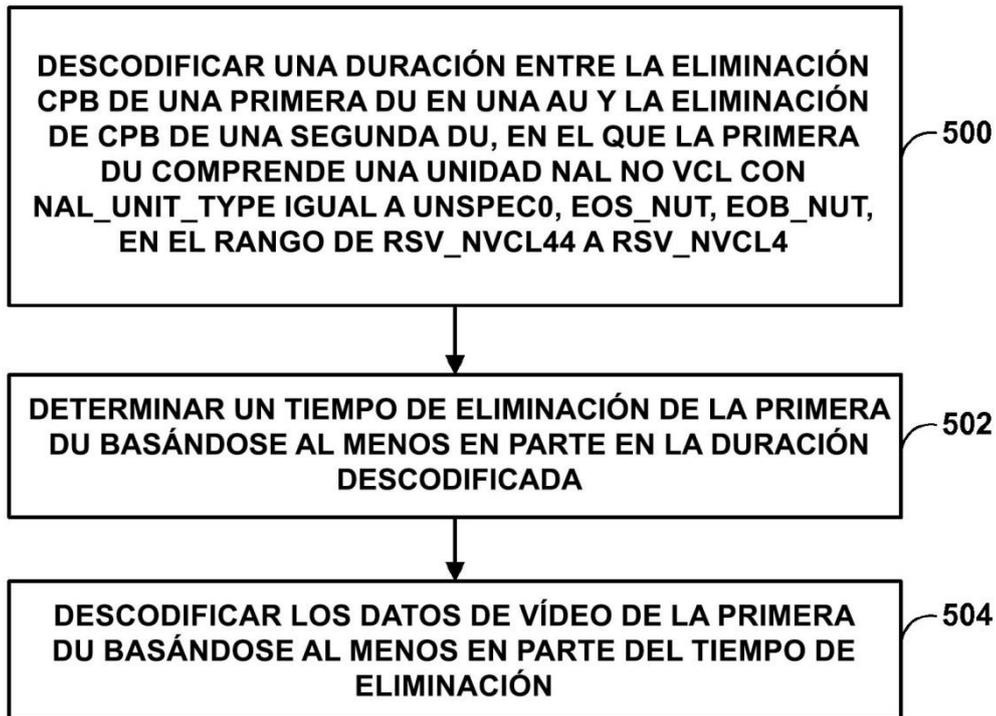


FIG. 11

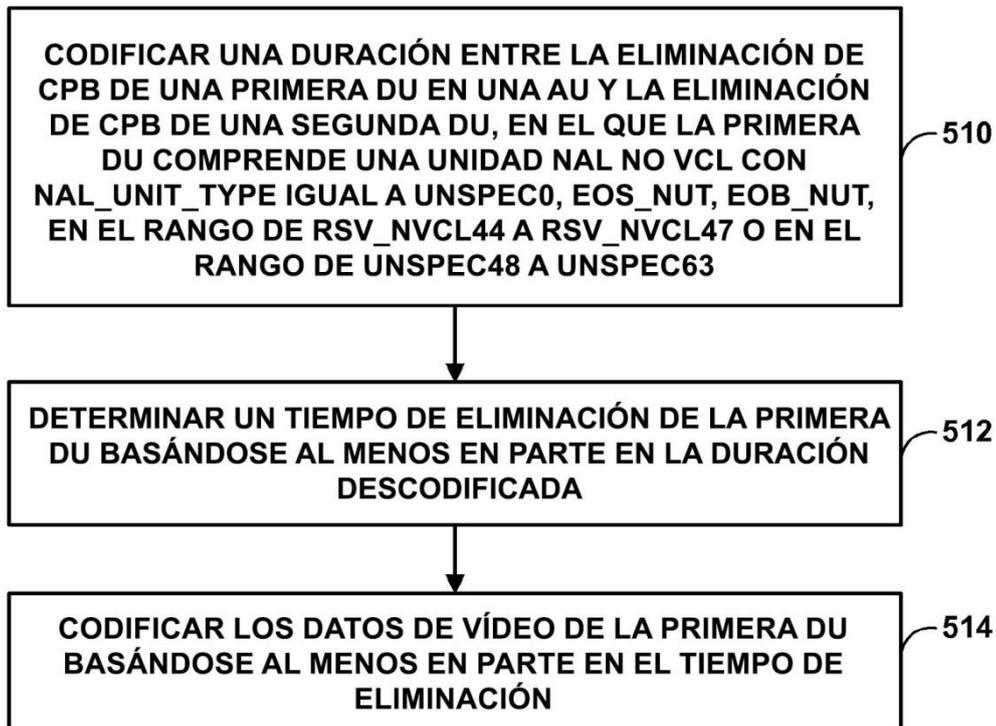


FIG. 12

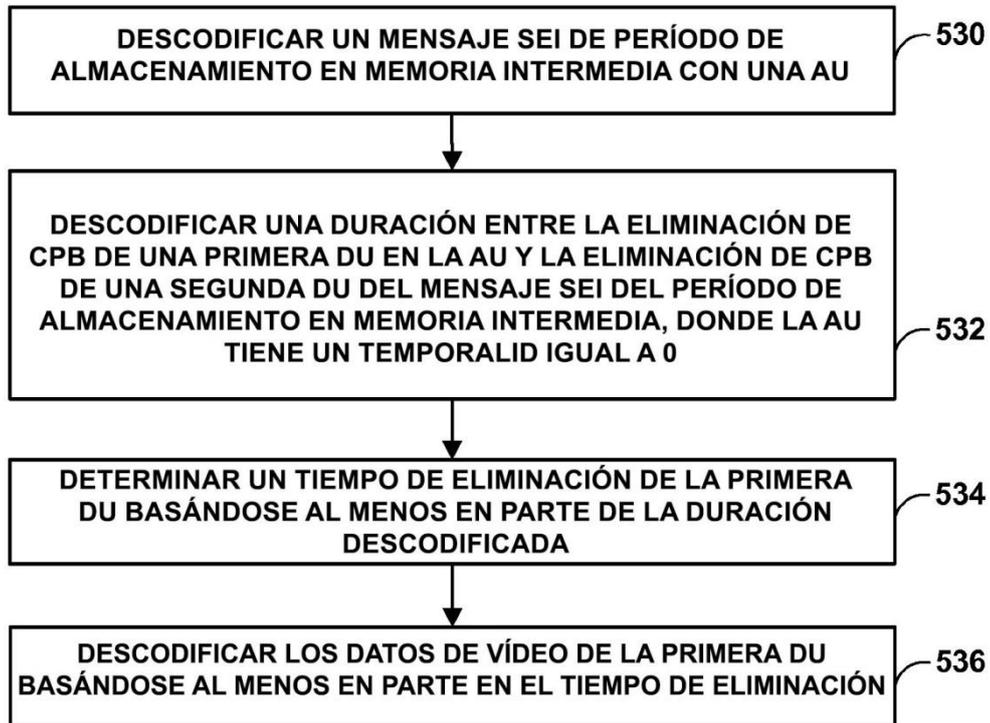


FIG. 13

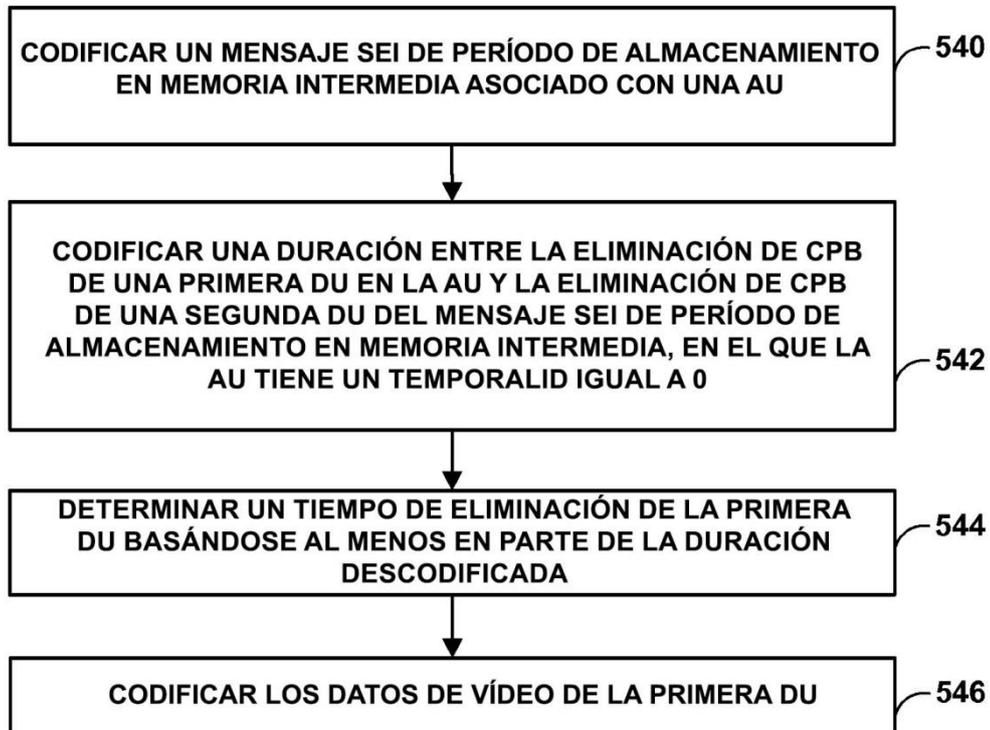


FIG. 14

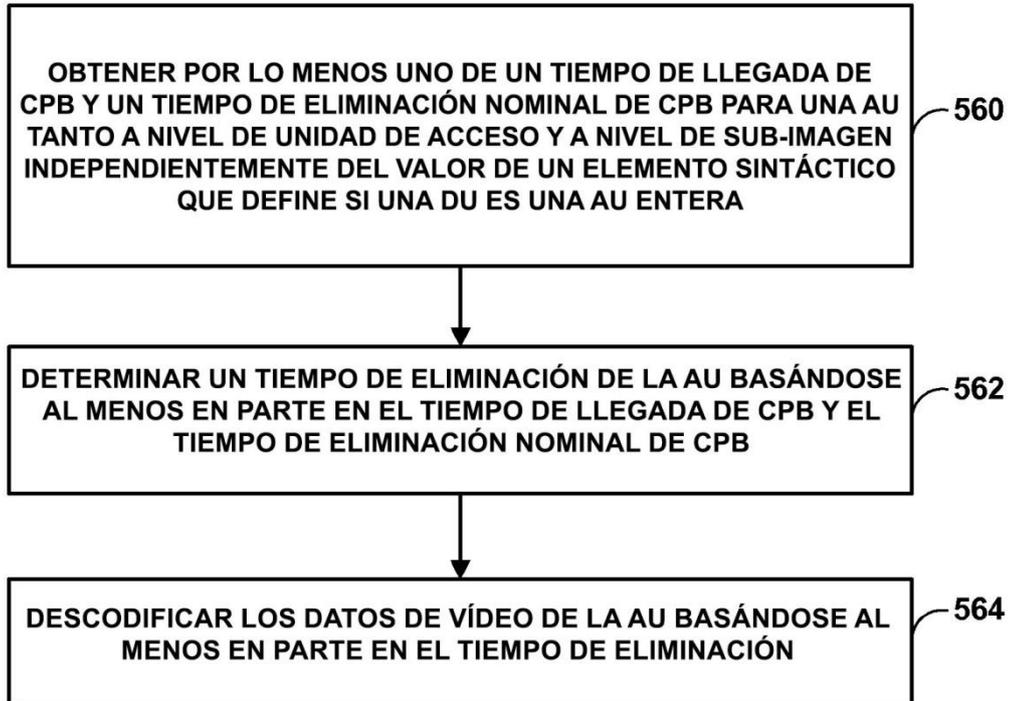


FIG. 15

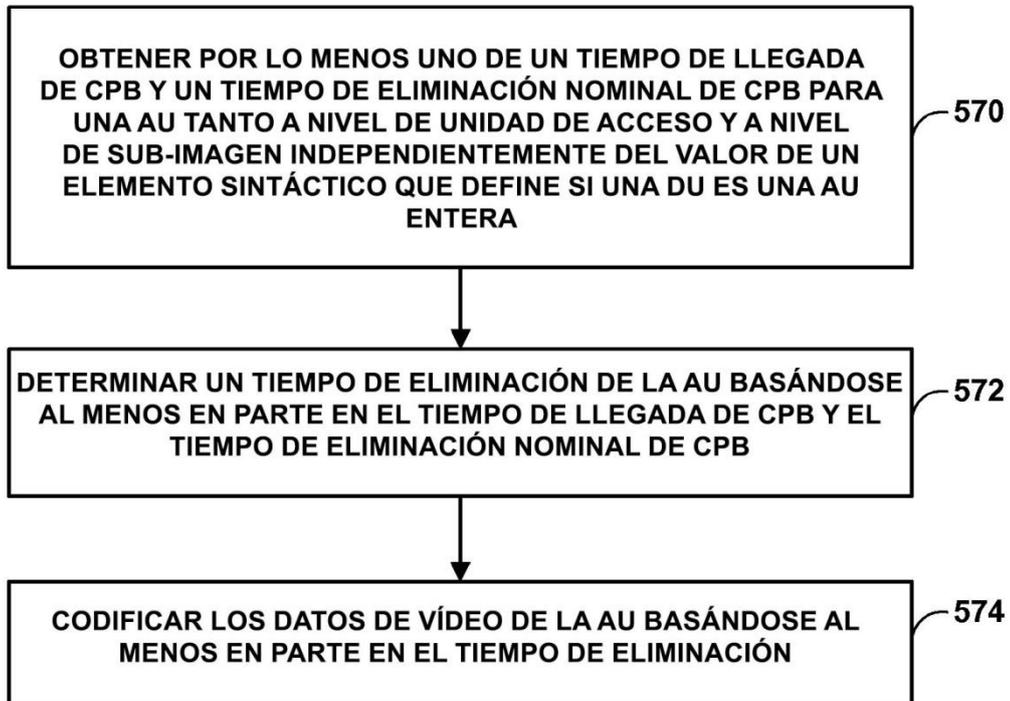


FIG. 16