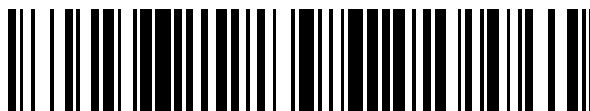


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 865**

51 Int. Cl.:

H04N 19/593 (2014.01)

H04N 19/159 (2014.01)

H04N 19/176 (2014.01)

H04N 19/127 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2016 PCT/US2016/043978**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17019656**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2016 E 16745394 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 3329675**

54 Título: **Procedimientos y sistemas de restricción de bipredicción en codificación de vídeo**

30 Prioridad:

27.07.2015 US 201562197496 P
25.07.2016 US 201615219159

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.05.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

RAPAKA, KRISHNAKANTH;
JOSHI, RAJAN LAXMAN;
SEREGIN, VADIM y
KARCZEWICZ, MARTA

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 761 865 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

Procedimientos y sistemas de restricción de bipredicción en codificación de vídeo

5 CAMPO

[0001] La presente divulgación se refiere en general a la codificación y compresión de vídeo, y más específicamente a técnicas y sistemas para restringir la bipredicción en la codificación de vídeo.

10 ANTECEDENTES

[0002] Muchos de los dispositivos y sistemas permiten que los datos de vídeo sean procesados y enviados para el consumo. Los datos de vídeo digital incluyen grandes cantidades de datos para satisfacer las demandas de los consumidores y proveedores de vídeo. Por ejemplo, los consumidores de datos de vídeo desean vídeo de la máxima calidad, con alta fidelidad, resoluciones, velocidades de trama y similares. Como resultado, la gran cantidad de datos de vídeo que se requieren para satisfacer estas demandas supone una carga para las redes y dispositivos de comunicación que procesan y almacenan los datos de vídeo.

[0003] Diversas técnicas de codificación de vídeo se pueden utilizar para comprimir datos de vídeo. La codificación de vídeo se realiza de acuerdo con uno o más estándares de codificación de vídeo. Por ejemplo, los estándares de codificación de vídeo incluyen codificación de vídeo de alta eficiencia (HEVC), codificación de vídeo avanzada (AVC), codificación de grupo de expertos en imágenes en movimiento (MPEG), o similares. La codificación de vídeo en general utiliza procedimientos de predicción (por ejemplo, predicción inter, predicción intra o similares) que aprovechan la redundancia presente en las imágenes o secuencias de vídeo. Un objetivo importante de las técnicas de codificación de vídeo es comprimir los datos de vídeo en una forma que use una velocidad de transmisión de bits más baja, mientras se evitan o minimizan las degradaciones en la calidad del vídeo. Con la disponibilidad de servicios de vídeo en constante evolución, se necesitan técnicas de codificación con una mejor eficiencia de codificación.

30 BREVE SUMARIO

[0004] En algunas implementaciones, se describen técnicas y sistemas que proporcionan restricciones en ciertos modos de predicción para la codificación de vídeo. En algunos ejemplos, se puede imponer una restricción que evite que la bipredicción de predicción inter se realice en los datos de vídeo cuando se cumplan ciertas condiciones. Por ejemplo, la restricción de bipredicción puede basarse en si la predicción de copia intrabloque está habilitada para una o más unidades de codificación o bloques de los datos de vídeo. En tal ejemplo, la bipredicción puede deshabilitarse para ciertos bloques o unidades de codificación cuando la predicción de copia intrabloque está habilitada.

[0005] En algunos ejemplos, además de la predicción de copia intrabloque que se está habilitando, pueden requerirse también otras condiciones para que se aplique la restricción de bipredicción. Por ejemplo, otras condiciones pueden incluir un elemento sintáctico que tiene un valor que indica (por ejemplo, para un fragmento, para una unidad de codificación o similar) que uno o más vectores de movimiento tienen una precisión no entera (por ejemplo, un vector de movimiento fraccional), ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen una precisión no entera, los vectores de movimiento de un bloque de bipredicción no son idénticos y/o no están apuntando a la misma imagen de referencia, o cualquier combinación de los mismos. Si se cumple una o más de estas condiciones, se puede aplicar la restricción a la bipredicción, evitando que la bipredicción se realice en ciertas unidades o bloques de codificación.

[0006] De acuerdo con al menos un ejemplo, se proporciona un procedimiento de codificación de datos de vídeo para generar una o más imágenes de vídeo codificadas que comprende la obtención de datos de vídeo en un codificador, y la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada para realizar predicción intratrama en al menos un bloque de los datos de vídeo. El procedimiento comprende además determinar que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo tienen una precisión no entera. El procedimiento comprende además deshabilitar la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de los datos de vídeo. La bipredicción entre predicciones se deshabilita en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen una precisión no entera. El procedimiento comprende además generar una o más imágenes de vídeo codificadas usando un modo de predicción.

[0007] En otro ejemplo, se proporciona un aparato que incluye una memoria configurada para almacenar datos de vídeo y un procesador. El procesador está configurado y puede obtener datos de vídeo en un codificador, y determinar que la predicción de copia intrabloque está habilitada para realizar predicciones intratrama en al menos un bloque de datos de vídeo. El procesador está configurado adicionalmente y puede determinar que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo tienen una precisión no entera. El procesador está configurado y puede deshabilitar la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de datos de vídeo. La bipredicción entre predicciones se deshabilita en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen

una precisión no entera. El procesador está configurado además y puede generar una o más imágenes de vídeo codificadas utilizando un modo de predicción.

5 **[0008]** En otro ejemplo, se proporciona un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo que cuando son ejecutadas por un procesador realizan un procedimiento que incluye: obtener datos de vídeo en un codificador; determinar que la predicción de copia intrabloque está habilitada para realizar predicción intraimagen en al menos un bloque de los datos de vídeo; determinar que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo tienen una precisión no entera; deshabilitar la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de datos de vídeo, en el que la bipredicción entre predicciones se deshabilita en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen una precisión no entera; y generar una o más imágenes de vídeo codificadas usando un modo de predicción.

15 **[0009]** En otro ejemplo, se proporciona un aparato que incluye medios para obtener datos de vídeo en un codificador y medios para determinar que la predicción de copia intrabloque está habilitada para la realización de predicción intraimagen en al menos un bloque de los datos de vídeo. El aparato comprende además medios para determinar que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo tienen una precisión no entera. El aparato comprende además medios para deshabilitar la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de los datos de vídeo. La bipredicción entre predicciones se deshabilita en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen una precisión no entera. El aparato comprende además medios para generar una o más imágenes de vídeo codificadas usando un modo de predicción.

25 **[0010]** En algunos aspectos, el procedimiento, aparatos, y medio legible por ordenador descritos anteriormente para la codificación de datos de vídeo puede comprender además: determinar que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a una misma imagen de referencia; y en el que la deshabilitación incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de los datos de vídeo en respuesta a la determinación de que la predicción entre imágenes está habilitada, determinar que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción están en un número entero precisión y determinar que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a la misma imagen de referencia.

35 **[0011]** En algunos aspectos, el procedimiento, aparatos, y medio legible por ordenador descritos anteriormente para la codificación de datos de vídeo puede comprender además: determinar que un valor de un indicador de resolución de vector de movimiento es igual a cero, el indicador de resolución de vector de movimiento especificando una resolución de los vectores de movimiento utilizados para un modo de predicción inter; y en el que la deshabilitación incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de los datos de vídeo en respuesta a la determinación de que la predicción entre imágenes está habilitada, la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción están en un número entero precisión y la determinación de que el valor del indicador de resolución de vector de movimiento es igual a cero.

45 **[0012]** En algunos aspectos, los datos de vídeo comprenden un fragmento de una imagen, el fragmento incluye una pluralidad de bloques, y la deshabilitación incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar la pluralidad de bloques del fragmento.

[0013] En algunos aspectos, el bloque de bipredicción incluye un bloque de bipredicción de 8x8.

50 **[0014]** En algunos aspectos, la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para la codificación de bloques de predicción que tienen un tamaño inferior al tamaño umbral. En algunos ejemplos, el tamaño umbral incluye un tamaño de bloque de predicción de 8x8 píxeles.

55 **[0015]** De acuerdo con al menos otro ejemplo, se proporciona otro procedimiento de codificación de datos de vídeo para generar una o más imágenes de vídeo codificadas que comprende la obtención de datos de vídeo en un codificador, y la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada para realizar predicción intraimagen en al menos un bloque de los datos de vídeo. El procedimiento comprende además determinar que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo no son idénticos o no están apuntando a una misma imagen de referencia. El procedimiento comprende además deshabilitar la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de los datos de vídeo. La bipredicción entre predicciones se deshabilita en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a la misma imagen de referencia. El procedimiento comprende además generar una o más imágenes de vídeo codificadas usando un modo de predicción.

65 **[0016]** En otro ejemplo, se proporciona un aparato que incluye una memoria configurada para almacenar datos de vídeo y un procesador. El procesador está configurado y puede obtener datos de vídeo en un codificador, y determinar que la predicción de copia intrabloque está habilitada para realizar predicciones intraimagen en al menos un bloque de datos de vídeo. El procesador está configurado además para y puede determinar que ambos vectores de

movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo no son idénticos o no están apuntando a una misma imagen de referencia. El procesador está configurado y puede deshabilitar la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de datos de vídeo. La bipredicción entre predicciones se deshabilita en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a la misma imagen de referencia. El procesador está configurado y puede generar una o más imágenes de vídeo codificadas utilizando un modo de predicción.

[0017] En otro ejemplo, se proporciona un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo que cuando son ejecutadas por un procesador realizan un procedimiento que incluye: obtener datos de vídeo en un codificador; determinar que la predicción de copia intrabloque está habilitada para realizar predicción intrainimagen en al menos un bloque de los datos de vídeo; determinar que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo no son idénticos o no están apuntando a una misma imagen de referencia; deshabilitar la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de datos de vídeo, en el que la bipredicción entre predicciones se deshabilita en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a la misma imagen de referencia; y generar una o más imágenes de vídeo codificadas usando un modo de predicción.

[0018] En otro ejemplo, se proporciona un aparato que incluye medios para obtener datos de vídeo en un codificador y medios para determinar que la predicción de copia intrabloque está habilitada para la realización de predicción intrainimagen en al menos un bloque de los datos de vídeo. El aparato comprende además medios para determinar que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo no son idénticos o no están apuntando a una misma imagen de referencia. El aparato comprende además medios para deshabilitar la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de los datos de vídeo. La bipredicción entre predicciones se deshabilita en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a la misma imagen de referencia. El aparato comprende además medios para generar una o más imágenes de vídeo codificadas usando un modo de predicción.

[0019] En algunos aspectos, el otro procedimiento, aparatos, y medio legible por ordenador descritos anteriormente para la codificación de datos de vídeo puede comprender además: determinar que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen una precisión no entera; y en el que la deshabilitación incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar el uno o más bloques de datos de vídeo en respuesta a determinar que la predicción entre imágenes está habilitada, determinar que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a la misma imagen de referencia y determinar que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen una precisión no entera.

[0020] En algunos aspectos, el otro procedimiento, aparatos, y medio legible por ordenador descritos anteriormente para la codificación de datos de vídeo puede comprender además: determinar que un valor de un indicador de resolución de vector de movimiento es igual a cero, con el indicador de resolución de vector de movimiento especificando una resolución de los vectores de movimiento utilizados para un modo de predicción inter; y en el que la deshabilitación incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de datos de vídeo en respuesta a determinar que la predicción entre imágenes está habilitada, determinar que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a la misma imagen de referencia y determinar que el valor del indicador de resolución de vector de movimiento es igual a cero.

[0021] En algunos aspectos, los datos de vídeo comprenden un fragmento de una imagen, el fragmento incluye una pluralidad de bloques, y la deshabilitación incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar la pluralidad de bloques del fragmento.

[0022] En algunos aspectos, el bloque de bipredicción incluye un bloque de bipredicción de 8x8.

[0023] En algunos aspectos, la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para la codificación de bloques de predicción que tienen un tamaño inferior al tamaño umbral. En algunos ejemplos, el tamaño umbral incluye un tamaño de bloque de predicción de 8x8 píxeles.

[0024] De acuerdo con al menos otro ejemplo, se proporciona un procedimiento de decodificación de datos de vídeo para generar una o más imágenes de vídeo decodificadas que comprende recibir, en un flujo de bits de vídeo, datos de vídeo codificados codificados utilizando una pluralidad de modos de predicción. La pluralidad de modos de predicción comprende un modo de unipredicción entre imágenes, un modo de bipredicción entre imágenes y un modo de copia intrabloques intrainimagen. El procedimiento comprende además recibir, en el flujo de bits de vídeo, una indicación de que la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados. La bipredicción entre imágenes se deshabilita basándose en que la copia intrabloque se habilita para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados y ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo codificados tienen una precisión no entera. El procedimiento comprende además determinar,

basándose en la indicación, un modo de predicción a partir de la pluralidad de modos de predicción para predecir un bloque de los datos de vídeo codificados. El procedimiento comprende además descodificar el bloque de datos de vídeo codificados usando el modo de predicción determinado.

5 **[0025]** En otro ejemplo, se proporciona un aparato que incluye una memoria configurada para almacenar datos de vídeo y un procesador. El procesador está configurado y puede recibir, en un flujo de bits de vídeo, datos de vídeo codificados codificados usando una pluralidad de modos de predicción. La pluralidad de modos de predicción comprende un modo de unipredicción entre imágenes, un modo de bipredicción entre imágenes y un modo de copia intrabloques intrainimagen. El procesador está configurado además para y puede recibir, en el flujo de bits de vídeo,
10 una indicación de que la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados. La bipredicción entre imágenes se deshabilita basándose en que la copia intrabloque se habilita para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados y ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo codificados tienen una precisión no entera. El procesador está configurado adicionalmente y puede determinar, basándose en la indicación, un modo de predicción a partir de la pluralidad de modos de predicción para predecir un bloque de los datos de vídeo codificados. El procesador está configurado además para y puede descodificar el bloque de los datos de vídeo codificados utilizando el modo de predicción determinado.

[0026] En otro ejemplo, se proporciona un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo que cuando son ejecutadas por un procesador realizan un procedimiento que incluye: recibir, en un flujo de bits de vídeo, datos de vídeo codificados codificados utilizando una pluralidad de modos de predicción, con la pluralidad de modos de predicción que comprende un modo de unipredicción entre imágenes, un modo de bipredicción entre imágenes y un modo de copia intrabloque intrainimagen; recibir, en el flujo de bits de vídeo, una indicación de que la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados, en el que la bipredicción entre imágenes está deshabilitada basándose en la copia intrabloque habilitada para el uno o más más bloques de los datos de vídeo codificados y ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo codificados teniendo una precisión no entera; determinar, basándose en la indicación, un modo de predicción a partir de la pluralidad de modos de predicción para predecir un bloque de los datos de vídeo codificados; y descodificar el bloque de datos de vídeo codificados usando el modo de predicción determinado.

30 **[0027]** En otro ejemplo, se proporciona un aparato que incluye medios para recibir, en un flujo de bits de vídeo, datos de vídeo codificados codificados utilizando una pluralidad de modos de predicción. La pluralidad de modos de predicción comprende un modo de unipredicción entre imágenes, un modo de bipredicción entre imágenes y un modo de copia intrabloques intrainimagen. El aparato comprende además medios para recibir, en el flujo de bits de vídeo, una indicación de que la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados. La bipredicción entre imágenes se deshabilita basándose en que la copia intrabloque se habilita para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados y ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo codificados tienen una precisión no entera. El aparato comprende además medios para determinar, basándose en la indicación, un modo de predicción a partir de la pluralidad de modos de predicción para predecir un bloque de los datos de vídeo codificados. El aparato comprende además medios para descodificar el bloque de datos de vídeo codificados usando el modo de predicción determinado.

45 **[0028]** En algunos aspectos, la bipredicción entre imágenes está deshabilitada basándose en una copia intrabloque habilitada para el uno o más bloques de los datos de vídeo codificados, teniendo ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo codificados una precisión no entera, y con ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción que no son idénticos o no están apuntando a una misma imagen de referencia.

[0029] En algunos aspectos, la bipredicción entre imágenes está deshabilitada basándose en copia intrabloque habilitada para el uno o más bloques de los datos de vídeo codificados, teniendo ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo codificados una precisión no entera, y con un valor de un indicador de resolución de vector de movimiento que es igual a cero, con el indicador de resolución de vector de movimiento que especifica una resolución de los vectores de movimiento utilizados para un modo de predicción inter.

55 **[0030]** En algunos aspectos, los datos de vídeo codificados comprenden un fragmento de una imagen, el fragmento incluye una pluralidad de bloques, y la bipredicción de predicción inter está deshabilitada para la descodificación de la pluralidad de bloques del fragmento.

[0031] En algunos aspectos, el bloque de bipredicción incluye un bloque de bipredicción de 8x8.

60 **[0032]** En algunos aspectos, la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para la descodificación de bloques de predicción que tienen un tamaño inferior al umbral. En algunos ejemplos, el tamaño umbral incluye un tamaño de bloque de predicción de 8x8 píxeles.

65 **[0033]** De acuerdo con al menos otro ejemplo, se proporciona otro procedimiento de descodificación de datos de vídeo para generar una o más imágenes de vídeo descodificadas que comprende recibir, en un flujo de bits de vídeo, datos de vídeo codificados codificados utilizando una pluralidad de modos de predicción. La pluralidad de modos de predicción comprende un modo de unipredicción entre imágenes, un modo de bipredicción entre imágenes y un modo

de copia intrabloques intraimagen. El procedimiento comprende además recibir, en el flujo de bits de vídeo, una indicación de que la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados. La bipredicción entre imágenes se deshabilita basándose en que se habilite la copia intrabloque para el uno o más bloques de los datos de vídeo codificados y que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción no sean idénticos o no estén apuntando a la misma imagen de referencia. El procedimiento comprende además determinar, basándose en la indicación, un modo de predicción a partir de la pluralidad de modos de predicción para predecir un bloque de los datos de vídeo codificados. El procedimiento comprende además descodificar el bloque de datos de vídeo codificados usando el modo de predicción determinado.

[0034] En otro ejemplo, se proporciona un aparato que incluye una memoria configurada para almacenar datos de vídeo y un procesador. El procesador está configurado y puede recibir, en un flujo de bits de vídeo, datos de vídeo codificados usando una pluralidad de modos de predicción. La pluralidad de modos de predicción comprende un modo de unipredicción entre imágenes, un modo de bipredicción entre imágenes y un modo de copia intrabloques intraimagen. El procesador está configurado además para y puede recibir, en el flujo de bits de vídeo, una indicación de que la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados. La bipredicción entre imágenes se deshabilita basándose en que se habilite la copia intrabloque para el uno o más bloques de los datos de vídeo codificados y que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción no sean idénticos o no estén apuntando a la misma imagen de referencia. El procesador está configurado adicionalmente y puede determinar, basándose en la indicación, un modo de predicción a partir de la pluralidad de modos de predicción para predecir un bloque de los datos de vídeo codificados. El procesador está configurado además para y puede descodificar el bloque de los datos de vídeo codificados utilizando el modo de predicción determinado.

[0035] En otro ejemplo, se proporciona un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo que cuando son ejecutadas por un procesador realizan un procedimiento que incluye: recibir, en un flujo de bits de vídeo, datos de vídeo codificados utilizando una pluralidad de modos de predicción, con la pluralidad de modos de predicción que comprenden un modo de unipredicción entre imágenes, un modo de bipredicción entre imágenes y un modo de copia intrabloque intraimagen; recibir, en el flujo de bits de vídeo, una indicación de que la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados, en el que la bipredicción entre imágenes está deshabilitada basándose en que la copia intrabloque se habilite para el uno o más bloques de los datos de vídeo codificados y que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción no sean idénticos o no estén apuntando a la misma imagen de referencia; determinar, basándose en la indicación, un modo de predicción a partir de la pluralidad de modos de predicción para predecir un bloque de los datos de vídeo codificados; y descodificar el bloque de datos de vídeo codificados usando el modo de predicción determinado.

[0036] En otro ejemplo, se proporciona un aparato que incluye medios para recibir, en un flujo de bits de vídeo, datos de vídeo codificados utilizando una pluralidad de modos de predicción. La pluralidad de modos de predicción comprende un modo de unipredicción entre imágenes, un modo de bipredicción entre imágenes y un modo de copia intrabloques intraimagen. El aparato comprende además medios para recibir, en el flujo de bits de vídeo, una indicación de que la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados. La bipredicción entre imágenes se deshabilita basándose en que se habilite la copia intrabloque para el uno o más bloques de los datos de vídeo codificados y que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción no sean idénticos o no estén apuntando a la misma imagen de referencia. El aparato comprende además medios para determinar, basándose en la indicación, un modo de predicción a partir de la pluralidad de modos de predicción para predecir un bloque de los datos de vídeo codificados. El aparato comprende además medios para descodificar el bloque de datos de vídeo codificados usando el modo de predicción determinado.

[0037] En algunos aspectos, la bipredicción entre imágenes está deshabilitada basándose en que la copia intrabloque esté habilitada para el uno o más bloques de los datos de vídeo codificados, que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción no sean idénticos o no estén apuntando a la misma imagen de referencia, y que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tengan una precisión no entera.

[0038] En algunos aspectos, la bipredicción entre imágenes está deshabilitada basándose en que la copia intrabloque esté habilitada para el uno o más bloques de los datos de vídeo codificados, que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción no sean idénticos o no estén apuntando a la misma imagen de referencia, y que un valor de un indicador de resolución de vector de movimiento sea igual a cero, con el indicador de resolución de vector de movimiento especificando una resolución de los vectores de movimiento utilizados para un modo de predicción inter.

[0039] En algunos aspectos, los datos de vídeo comprenden un fragmento de una imagen, el fragmento incluye una pluralidad de bloques, y la bipredicción de predicción inter está deshabilitada para la descodificación de la pluralidad de bloques del fragmento.

[0040] En algunos aspectos, el bloque de bipredicción incluye un bloque de bipredicción de 8x8.

[0041] En algunos aspectos, la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para la descodificación de bloques de predicción que tienen un tamaño inferior al umbral. En algunos ejemplos, el tamaño umbral incluye un tamaño de bloque de predicción de 8x8 píxeles.

5 **[0042]** Este resumen no pretende identificar características clave o esenciales de la materia objeto reivindicada, ni pretende usarse de forma aislada para determinar el alcance de la materia objeto reivindicada. La materia objeto debe entenderse por referencia a las partes apropiadas de la especificación completa de esta patente, cualquiera o todos los dibujos, y cada reivindicación.

10 **[0043]** Lo anterior, junto con otras características y modos de realización, será más evidente tras la referencia a la siguiente memoria descriptiva, reivindicaciones, y dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 **[0044]** A continuación, se describen en detalle modos de realización ilustrativos de la presente invención con referencia a las siguientes figuras de dibujos:

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un dispositivo de codificación y un dispositivo de descodificación, de acuerdo con algunos modos de realización.

20 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una imagen codificada para la cual se aplica un modo de predicción de copia intrabloque.

La FIG. 3 ilustra un ejemplo de un proceso de codificación de datos de vídeo.

25 La FIG. 4 ilustra otro ejemplo de un proceso de descodificación de datos de vídeo.

La FIG. 5 ilustra un ejemplo de un proceso de descodificación de datos de vídeo.

30 La FIG. 6 ilustra otro ejemplo de un proceso de descodificación de datos de vídeo.

La FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de codificación de vídeo de ejemplo, de acuerdo con algunos modos de realización.

35 La FIG. 8 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de descodificación de vídeo de ejemplo, de acuerdo con algunos modos de realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 **[0045]** A continuación se proporcionan ciertos aspectos y modos de realización de esta divulgación. Algunos de estos aspectos y modos de realización pueden aplicarse independientemente y algunos de ellos se pueden aplicar en combinación como reconocería un experto en la técnica. En la descripción siguiente se exponen, con fines explicativos, detalles específicos con el fin de proporcionar una plena comprensión de los modos de realización de la invención. Sin embargo, será evidente que varios modos de realización pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. Las figuras y la descripción no pretenden ser restrictivas.

50 **[0046]** La siguiente descripción proporciona solo modos de realización a modo de ejemplo, y no pretende limitar el alcance, la aplicabilidad ni la configuración de la divulgación. En lugar de eso, la descripción siguiente de los modos de realización a modo de ejemplo proporcionará a los expertos en la técnica una descripción habilitadora para implementar un modo de realización a modo de ejemplo. Debe entenderse que se pueden hacer varios cambios en la función y disposición de los elementos sin apartarse del espíritu y el alcance de la invención como se establece en las reivindicaciones adjuntas.

55 **[0047]** Los detalles específicos se dan en la siguiente descripción para proporcionar una comprensión exhaustiva de los modos de realización. Sin embargo, un experto en la técnica entenderá que los modos de realización se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. Por ejemplo, los circuitos, sistemas, redes, procesos y otros componentes pueden mostrarse como componentes en forma de diagrama de bloques para no oscurecer los modos de realización con detalles innecesarios. En otros casos, los circuitos, procesos, algoritmos, estructuras y técnicas bien conocidos se pueden mostrar sin detalles innecesarios para evitar que se compliquen los modos de realización.

60 **[0048]** Además, cabe destacar que los modos de realización individuales se pueden describir como un proceso que se representa como un flujograma, un diagrama de flujo, un diagrama de flujo de datos, un diagrama de estructura o un diagrama de bloques. Aunque un flujograma puede describir las operaciones como un procedimiento secuencial, muchas de las operaciones se pueden realizar en paralelo o simultáneamente. Además, el orden de las operaciones se puede reorganizar. Un proceso se termina cuando se completan sus operaciones, pero podría tener pasos adicionales no incluidos en una figura. Un proceso puede corresponder a un procedimiento, una función, un

procedimiento, una subrutina, un subprograma, etc. Cuando un proceso corresponde a una función, su conclusión corresponde a un retorno de la función a la función de llamada o a la función principal.

[0049] La expresión "medio legible por ordenador" incluye, pero no se limita a, dispositivos de almacenamiento portátiles o no portátiles, dispositivos de almacenamiento óptico, canales inalámbricos y diversos otros medios que pueden almacenar, contener o transportar instrucción/instrucciones y/o datos. Un medio legible por ordenador puede incluir un medio no transitorio en el que se pueden almacenar datos y que no incluye ondas portadoras y/o señales electrónicas transitorias que se propagan de forma inalámbrica o por conexiones alámbricas. Entre los ejemplos de un medio no transitorio se pueden incluir, entre otros, un disco o cinta magnético, medios de almacenamiento óptico como un disco compacto (CD) o un disco versátil digital (DVD), memoria flash, memoria o dispositivos de memoria. Un medio legible por ordenador puede tener almacenado en el mismo código y/o instrucciones ejecutables por máquina que pueden representar un procedimiento, una función, un subprograma, un programa, una rutina, una subrutina, un módulo, un paquete de software, una clase o cualquier combinación de instrucciones, estructuras de datos o sentencias de programa. Un segmento de código se puede acoplar a otro segmento de código o a un circuito de hardware pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. Se puede pasar, enviar o transmitir información, argumentos, parámetros, datos, etc. por medio de cualquier medio adecuado incluyendo memoria compartida, paso de mensajes, paso de tokens, transmisión por red, o similares.

[0050] Además, los modos de realización se pueden implementar por hardware, software, firmware, middleware, microcódigo, lenguajes de descripción de hardware, o cualquier combinación de los mismos. Cuando se implementan en software, firmware, middleware o microcódigo, el código de programa o los segmentos de código para realizar las tareas necesarias (por ejemplo, un producto de programa informático) pueden almacenarse en un medio legible por ordenador o legible por máquina. Un(os) procesador(es) puede(n) realizar las tareas necesarias.

[0051] A medida que más dispositivos y sistemas ofrecen a los consumidores la capacidad de consumir datos de vídeo digital, la necesidad de técnicas de codificación de vídeo eficiente se vuelve más importante. La codificación de vídeo es necesaria para reducir los requisitos de almacenamiento y transmisión necesarios para manejar las grandes cantidades de datos presentes en los datos de vídeo digital. Se pueden usar varias técnicas de codificación de vídeo para comprimir los datos de vídeo en una forma que use una velocidad de transmisión de bits más baja mientras mantiene una alta calidad de vídeo.

[0052] Varios sistemas y procedimientos de codificación de vídeo utilizando codificadores de vídeo, descodificadores y otros dispositivos de procesamiento de codificación se describen en el presente documento. En algunos ejemplos, se describen uno o más sistemas y procedimientos de codificación de vídeo para restringir ciertos modos de predicción. Por ejemplo, se puede imponer una restricción que evite que la bipredicción entre predicciones se realice en datos de vídeo cuando se cumplan ciertas condiciones. A continuación se proporcionan más detalles sobre la restricción de bipredicción.

[0053] La FIG.1 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema 100 que incluye un dispositivo de codificación 104 y un dispositivo de descodificación 112. El dispositivo de codificación 104 puede ser parte de un dispositivo de origen, y el dispositivo de descodificación 112 puede ser parte de un dispositivo de recepción. El dispositivo de origen y/o el dispositivo de recepción pueden incluir un dispositivo electrónico, como un teléfono móvil o estacionario (por ejemplo, teléfono inteligente, teléfono celular o similar), un ordenador de escritorio, un ordenador portátil o notebook, una tablet, un descodificador, un televisor, una cámara, un dispositivo de visualización, un reproductor de medios digitales, una consola de videojuegos, un dispositivo de transmisión de vídeo en tiempo real, una cámara de protocolo de Internet (IP) o cualquier otro dispositivo electrónico adecuado. En algunos ejemplos, el dispositivo de origen y el dispositivo de recepción pueden incluir uno o más transeptores inalámbricos para comunicaciones inalámbricas. Las técnicas de codificación descritas en el presente documento son aplicables a la codificación de vídeo en varias aplicaciones multimedia, incluidas las transmisiones de vídeo en tiempo real (por ejemplo, a través de Internet), radiodifusiones o transmisiones de televisión, codificación de vídeo digital para 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 100 puede soportar una transmisión de vídeo unidireccional o bidireccional, para soportar a aplicaciones tales como la videoconferencia, la transmisión de vídeo en tiempo real, la reproducción de vídeo, la radiodifusión de vídeo y/o la videotelefonía.

[0054] El dispositivo de codificación 104 (o codificador) puede utilizarse para codificar datos de vídeo utilizando un estándar o un protocolo de codificación de vídeo para generar un flujo de bits de vídeo codificado. Entre los estándares de codificación de vídeo se incluyen 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 ampliaciones de codificación de vídeo escalable (SVC) y de codificación de vídeo de múltiples visualizaciones (MVC). Ha finalizado el diseño de un estándar de codificación de vídeo más reciente, la Codificación de Vídeo de Alta Eficacia (HEVC), por parte del Equipo de Colaboración Conjunta en Codificación de Vídeo (JCT-VC) del Grupo de Expertos en Codificación de Vídeo (VCEG) de la ITU-T y del Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento (MPEG) de la ISO/IEC. El JCT-VC está desarrollando también varias extensiones de HEVC que se ocupan de la codificación de vídeo multicapa, incluida la extensión de múltiples visualizaciones de HEVC, llamada MV-HEVC, y la extensión escalable de HEVC, llamada SHVC, o cualquier otro protocolo de codificación adecuado. El JCT-VC también está desarrollando las

Extensiones de Rango de HEVC, a saber, HEVC-Rext, (por ejemplo, el Borrador de Trabajo (WD) reciente de extensiones de Rango denominado RExt WD7).

5 **[0055]** El texto de especificación de HEVC (por ejemplo, como en JCTVC-Q1003) puede denominarse en el presente documento HEVC versión 1 (o una primera versión de HEVC). La especificación de extensión de rango puede denominarse versión 2 de HEVC (o una segunda versión de HEVC). Sin embargo, en lo que respecta a las técnicas propuestas (por ejemplo, restricción de bipredicción u otras técnicas), la versión 1 de HEVC y la especificación de extensión de rango son técnicamente similares. Por lo tanto, siempre que se haga referencia a los cambios en el presente documento basados en HEVC versión 1, los mismos cambios pueden aplicarse a la especificación de extensión de rango, y siempre que el módulo de HEVC versión 1 se reutilice en el presente documento, el módulo de extensión de rango de HEVC también se reutiliza (con las mismas subcláusulas).

15 **[0056]** Muchos modos de realización descritos en el presente documento describen ejemplos utilizando el estándar HEVC, o extensiones del mismo. Sin embargo, las técnicas y sistemas descritos en el presente documento también pueden ser aplicables a otros estándares de codificación, como AVC, MPEG, extensiones de los mismos u otros estándares de codificación adecuados ya disponibles o aún no disponibles o desarrollados. Por consiguiente, aunque las técnicas y sistemas descritos en el presente documento pueden describirse con referencia a un estándar de codificación de vídeo particular, un experto en la técnica apreciará que la descripción no debe interpretarse para que se aplique solo a ese estándar particular.

20 **[0057]** Haciendo referencia a la FIG. 1, un origen de vídeo 102 puede proporcionar los datos de vídeo al dispositivo de codificación 104. El origen de vídeo 102 puede ser parte del dispositivo de origen, o puede ser parte de un dispositivo que no sea el dispositivo de origen. El origen de vídeo 102 puede incluir un dispositivo de captura de vídeo (por ejemplo, una cámara de vídeo, un teléfono con cámara, un videoteléfono o similar), un archivo de vídeo que contiene vídeo almacenado, un servidor de vídeo o proveedor de contenido que proporciona datos de vídeo, una interfaz de alimentación de vídeo que recibe vídeo de un servidor de vídeo o proveedor de contenido, un sistema de gráficos de ordenador para generar datos de vídeo de gráficos de ordenador, una combinación de tales orígenes o cualquier otro origen de vídeo adecuado.

30 **[0058]** Los datos de vídeo del origen de vídeo 102 pueden incluir una o más tramas o imágenes de entrada. Una imagen o trama es una imagen fija que forma parte de un vídeo. El motor codificador 106 (o codificador) del dispositivo codificador 104 codifica los datos de vídeo para generar un flujo de bits de vídeo codificado. En algunos ejemplos, un flujo de bits de vídeo codificado (o "flujo de bits de vídeo" o "flujo de bits") es una serie de una o más secuencias de vídeo codificadas. Una secuencia de vídeo codificada (CVS) incluye una serie de unidades de acceso (AU) que comienzan con una AU que tiene una imagen de punto de acceso aleatorio en la capa base y con ciertas propiedades hasta y sin incluir una siguiente AU que tenga una imagen de punto de acceso aleatorio en la capa base y con ciertas propiedades. Por ejemplo, entre las ciertas propiedades de una imagen de punto de acceso aleatorio que inicia un CVS puede incluirse un indicador RASL (por ejemplo, NoRasOutputFlag) igual a 1. De lo contrario, una imagen de punto de acceso aleatorio (con el indicador RASL igual a 0) no inicia un CVS. Una unidad de acceso (AU) incluye una o más imágenes codificadas e información de control correspondiente a las imágenes codificadas que comparten el mismo tiempo de salida. Las secciones de imágenes codificadas se encapsulan en el nivel de flujo de bits en unidades de datos llamadas unidades de capa de abstracción de red (NAL). Por ejemplo, un flujo de bits de vídeo HEVC puede incluir uno o más CVS incluyendo unidades NAL. Cada una de las unidades NAL tiene una cabecera de unidad NAL. En un ejemplo, la cabecera es de un byte para H.264/AVC (excepto para extensiones de varias capas) y dos bytes para HEVC. Los elementos sintácticos en la cabecera de la unidad NAL toman los bits designados y, por lo tanto, son visibles para todo tipo de sistemas y capas de transporte, como flujo de transporte, protocolo de transporte en tiempo real (RTP), formato de archivo, entre otros.

50 **[0059]** Existen dos clases de unidades NAL en el estándar HEVC, incluyendo unidades NAL de capa de codificación de vídeo (VCL) y unidades NAL no VCL. Una unidad NAL VCL incluye un fragmento o segmento de fragmento (descrito a continuación) de datos de imagen codificados, y una unidad NAL no VCL incluye información de control que se relaciona con una o más imágenes codificadas. En algunos casos, una unidad NAL puede denominarse paquete. Una AU HEVC incluye unidades NAL VCL que contienen datos de imagen codificados y unidades NAL no VCL (si las hay) correspondientes a los datos de imagen codificados.

55 **[0060]** Las unidades NAL pueden contener una secuencia de bits que forman una representación codificada de los datos de vídeo (por ejemplo, un flujo de bits de vídeo codificado, un CVS de un flujo de bits o similar), como representaciones codificadas de imágenes en un vídeo. El motor codificador 106 genera representaciones codificadas de imágenes al dividir cada imagen en múltiples fragmentos. Un fragmento es independiente de otros fragmentos, de modo que la información en el fragmento se codifica sin dependencia de los datos de otros fragmentos dentro de la misma imagen. Un fragmento incluye uno o más segmentos de fragmento que incluyen un segmento de fragmento independiente y, si está presente, uno o más segmentos de fragmento dependientes que dependen de segmentos de fragmento anteriores. Los fragmentos se dividen en bloques de árbol de codificación (CTB) de muestras de luma y muestras de croma. Un CTB de muestras de luma y uno o más CTB de muestras de croma, junto con la sintaxis de las muestras, se denominan unidad de árbol de codificación (CTU). Una CTU es la unidad de procesamiento básica

para la codificación HEVC. Una CTU se puede dividir en múltiples unidades de codificación (CU) de diferentes tamaños. Una CU contiene matrices de muestras de luma y croma que se denominan bloques de codificación (CB).

5 **[0061]** Los CB de luma y croma pueden dividirse adicionalmente en bloques de predicción (PB). Un PB es un bloque de muestras del componente luma o un componente croma que utiliza los mismos parámetros de movimiento para la predicción inter o predicción de copia intrabloque (cuando está disponible o habilitado para su uso). El PB de luma y uno o más PB de croma, junto con la sintaxis asociada, forman una unidad de predicción (PU). Para la predicción inter, un conjunto de parámetros de movimiento (por ejemplo, uno o más vectores de movimiento, índices de referencia o similares) se señalan en el flujo de bits para cada PU y se utilizan para la predicción intermedia de PB de luma y el 10 uno o más PB de croma. Para la predicción de copia intrabloque, también se puede señalar un conjunto de parámetros de movimiento (por ejemplo, uno o más vectores de bloque, o similares) para cada PU y se puede usar para la predicción de copia intrabloque. Un CB también se puede dividir en uno o más bloques de transformada (TB). Un TB representa un bloque cuadrado de muestras de un componente de color en el que se aplica la misma transformación bidimensional para codificar una señal residual de predicción. Una unidad de transformada (TU) representa los TB de 15 las muestras de luma y croma, y los elementos sintácticos correspondientes.

[0062] Un tamaño de una CU corresponde a un tamaño del modo de codificación y puede tener forma cuadrada. Por ejemplo, un tamaño de una CU puede ser de 8 x 8 muestras, 16 x 16 muestras, 32 x 32 muestras, 64 x 64 muestras, o cualquier otro tamaño apropiado hasta el tamaño de la CTU correspondiente. La frase "N x N" se usa en el presente documento para referirse a las dimensiones en píxeles de un bloque de vídeo en términos de dimensiones verticales y horizontales (por ejemplo, 8 píxeles x 8 píxeles). Los píxeles en un bloque se pueden organizar en filas y columnas. En algunos modos de realización, no es necesario que los bloques tengan el mismo número de píxeles en una dirección horizontal y en una dirección vertical. 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 en si la CU está codificada en modo de predicción intra o codificada en modo de predicción inter. Las PU se pueden dividir para tener una conformación 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 una CTU. Una TU puede tener una forma cuadrada o no cuadrada. 20 25

[0063] De acuerdo con el estándar HEVC, las transformaciones se pueden realizar usando unidades de transformada (TU). Las TU pueden variar para diferentes CU. Las TU pueden dimensionarse basándose en el tamaño de las PU dentro de una CU determinada. Las TU pueden ser del mismo tamaño o de un tamaño más pequeño que las PU. En algunos ejemplos, las muestras residuales correspondientes a una CU se pueden subdividir en unidades más pequeñas usando una estructura de árbol cuaternario conocida como árbol cuaternario residual (RQT). Los nodos de hoja del RQT pueden corresponder a las TU. Los valores de diferencias de píxeles asociados a las TU se pueden transformar para producir coeficientes de transformada. Los coeficientes de transformada pueden ser cuantificados por el motor codificador 106. 30 35

[0064] Una vez que las imágenes de los datos de vídeo se dividen en CU, el motor codificador 106 predice cada PU utilizando un modo de predicción. A continuación, la unidad de predicción o el bloque de predicción se resta de los datos de vídeo originales para obtener residuos (descritos a continuación). Para cada CU, se puede indicar un modo de predicción dentro del flujo de bits utilizando datos sintácticos. Un modo de predicción puede incluir predicción intra (o predicción intraimagen) o predicción inter (o predicción entre imágenes). Usando la predicción intra, cada PU se predice a partir de datos de imágenes contiguas en la misma imagen usando, por ejemplo, predicción de CC para encontrar un valor promedio para la PU, predicción plana para ajustar una superficie plana a la PU, predicción de dirección para extrapolar desde los datos contiguos, o cualquier otro tipo adecuado de predicción. Usando la predicción inter, cada PU se predice usando la predicción de compensación de movimiento de los datos de imagen en una o más imágenes de referencia (antes o después de la imagen actual en orden de salida). La decisión de codificar un área de imagen usando predicción entre imágenes o intraimagen puede hacerse, por ejemplo, a nivel de CU. 40 45

[0065] En algunos ejemplos, al uno o más fragmentos de una imagen se le asigna un tipo de fragmento. Entre los tipos de fragmentos se incluye un fragmento I, un fragmento P y un fragmento B. Un fragmento I (intratrama, descodificable independientemente) es un fragmento de una imagen que solo está codificado por predicción intra, y por lo tanto es descodificable de forma independiente ya que el fragmento I requiere solo los datos dentro de la trama para predecir cualquier unidad de predicción o bloque de predicción del fragmento. El fragmento AP (tramas predichas unidireccionales) es un fragmento de una imagen que puede codificarse con predicción intra y con predicción inter unidireccional. Cada unidad de predicción o bloque de predicción dentro de un fragmento P está codificado con predicción intra o predicción inter. Cuando se aplica la predicción inter, la unidad de predicción o el bloque de predicción solo se predicen mediante una imagen de referencia, y por lo tanto las muestras de referencia son solo de una región de referencia de una trama. Un fragmento B (tramas predictivas bidireccionales) es un fragmento de una imagen que puede codificarse con predicción intra y predicción inter (por ejemplo, bipredicción o unipredicción). Una unidad de predicción o un bloque de predicción de un fragmento B puede predecirse bidireccionalmente a partir de dos imágenes de referencia, donde cada imagen contribuye con una región de referencia y los conjuntos de muestras de las dos regiones de referencia se ponderan (por ejemplo, con ponderaciones iguales o con ponderaciones diferentes) para producir la señal de predicción del bloque predicho bidireccional. Como se explicó anteriormente, los fragmentos de una imagen se codifican de forma independiente. En algunos casos, una imagen puede codificarse como un solo fragmento. 50 55 60 65

[0066] La predicción intraimagen utiliza la correlación entre las muestras espacialmente contiguas dentro de una imagen. La predicción entre imágenes utiliza la correlación temporal entre imágenes para obtener una predicción compensada por movimiento para un bloque de muestras de imágenes. Usando un modelo de movimiento traslacional, la posición de un bloque en una imagen previamente descodificada (una imagen de referencia) se indica mediante un vector de movimiento $(\Delta x, \Delta y)$, donde Δx especifica el desplazamiento horizontal y Δy especifica el desplazamiento vertical del bloque de referencia con referencia a la posición del bloque actual. En algunos casos, un vector de movimiento $(\Delta x, \Delta y)$ puede tener una precisión de muestra entera (también conocida como precisión entera), en cuyo caso el vector de movimiento apunta a la cuadrícula de número entero-pel (o cuadrícula de muestreo de píxeles enteros) de la trama de referencia. En algunos casos, un vector de movimiento $(\Delta x, \Delta y)$ puede tener una precisión de muestra fraccional (también conocida como precisión fraccional-pel o precisión no entera) para capturar con mayor precisión el movimiento del objeto subyacente, sin limitarse a la cuadrícula de números enteros de la trama de referencia. La precisión de los vectores de movimiento puede expresarse mediante el nivel de cuantificación de los vectores de movimiento. Por ejemplo, el nivel de cuantificación puede tener precisión entera (por ejemplo, 1 píxel) o la precisión fraccional-pel (por ejemplo, $\frac{1}{4}$ de píxel, $\frac{1}{2}$ de píxel u otro valor de subpíxel). La interpolación se aplica en imágenes de referencia para obtener la señal de predicción cuando el vector de movimiento correspondiente tiene una precisión de muestra fraccional. Por ejemplo, las muestras disponibles en posiciones enteras se pueden filtrar (por ejemplo, usando uno o más filtros de interpolación) para estimar valores en posiciones fraccionarias. La imagen de referencia previamente descodificada se indica mediante un índice de referencia (*refldx*) a una lista de imágenes de referencia. Los vectores de movimiento y los índices de referencia pueden denominarse parámetros de movimiento. Se pueden realizar dos tipos de predicción entre imágenes, incluida unipredicción y bipredicción.

[0067] Con la predicción inter usando bipredicción, se usan dos conjuntos de parámetros de movimiento $(\Delta x_0, y_0, \text{refldx}_0$ y $\Delta x_1, y_1, \text{refldx}_1)$ para generar dos predicciones compensadas por movimiento (para la misma imagen de referencia o posiblemente de diferentes imágenes de referencia). Por ejemplo, con bipredicción, cada bloque de predicción usa dos señales de predicción compensadas por movimiento y genera unidades de predicción B. Las dos predicciones compensadas por movimiento se combinan para obtener la predicción compensada por movimiento final. Por ejemplo, las dos predicciones compensadas por movimiento se pueden combinar promediando. En otro ejemplo, se puede utilizar la predicción ponderada, en cuyo caso se pueden aplicar diferentes ponderaciones a cada predicción compensada por movimiento. Las imágenes de referencia que se pueden usar en bipredicción se almacenan en dos listas separadas, denotadas como lista 0 y lista 1. Los parámetros de movimiento se pueden obtener en el codificador utilizando un proceso de estimación de movimiento.

[0068] Con predicción inter usando unipredicción, un conjunto de parámetros de movimiento $(\Delta x_0, y_0, \text{refldx}_0)$ se utiliza para generar una predicción compensada por movimiento a partir de una imagen de referencia. Por ejemplo, con unipredicción, cada bloque de predicción utiliza como máximo una señal de predicción compensada por movimiento y genera unidades de predicción P.

[0069] Una PU puede incluir los datos (por ejemplo, parámetros de movimiento u otros datos adecuados) relacionados con el proceso de predicción. Por ejemplo, cuando la PU se codifica utilizando predicción intra, la PU puede incluir datos que describen un modo de predicción intra para la PU. Como otro ejemplo, cuando la PU se codifica utilizando predicción 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, un componente horizontal del vector de movimiento (Δx) , un componente vertical del vector de movimiento (Δy) , una resolución para el vector de movimiento (por ejemplo, precisión entera, 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, un índice de referencia, una lista de imágenes de referencia (por ejemplo, lista 0, lista 1 o lista C) para el vector de movimiento, o cualquier combinación de los mismos.

[0070] El dispositivo de codificación 104 puede entonces realizar la transformación y cuantificación. Por ejemplo, tras la predicción, el motor codificador 106 puede calcular valores residuales correspondientes a la PU. Los valores residuales pueden comprender valores de diferencia de píxeles entre el bloque actual de píxeles que se codifican (la PU) y el bloque de predicción utilizado para predecir el bloque actual (por ejemplo, la versión predicha del bloque actual). Por ejemplo, después de generar un bloque de predicción (por ejemplo, emitir predicción inter o predicción intra), el motor codificador 106 puede generar un bloque residual restando el bloque de predicción producido por una unidad de predicción del bloque actual. El bloque residual incluye un conjunto de valores de diferencia de píxeles que cuantifican las diferencias entre los valores de píxeles del bloque actual y los valores de píxeles del bloque de predicción. En algunos ejemplos, el bloque residual puede representarse en un formato de bloque bidimensional (por ejemplo, una matriz bidimensional o una matriz de valores de píxeles). En tales ejemplos, el bloque residual es una representación bidimensional de los valores de píxel.

[0071] Todos los datos residuales que pueden quedar después de que se lleve a cabo la predicción se transforman usando una transformada de bloque, que puede basarse en transformada cosenoidal discreta, transformada sinusoidal discreta, un número entero de transformada, una transformada de tren de ondas, otra función de transformada adecuada, o cualquier combinación del mismo. En algunos casos, una o más transformadas de bloque (por ejemplo, tamaños 32×32 , 16×16 , 8×8 , 4×4 u otro tamaño adecuado) pueden aplicarse a los datos residuales en cada CU. En algunos modos de realización, se puede usar una TU para los procesos de transformada y cuantificación

implementados por el motor codificador 106. Una CU dada que tiene una o más PU también puede incluir una o más TU. Como se describe con más detalle a continuación, los valores residuales pueden transformarse en coeficientes de transformada usando las transformadas de bloque, y luego pueden cuantificarse y escanearse usando TU para producir coeficientes de transformada serializados para la codificación por entropía.

5 **[0072]** En algunos modos de realización, tras la codificación de predicción intra o predicción inter mediante las PU de una CU, el motor codificador 106 puede calcular los datos residuales para las TU de la CU. Las PU pueden comprender datos de píxeles en el dominio espacial (o dominio de píxeles). Las TU pueden comprender coeficientes en el dominio de transformada después de la aplicación de una transformada de bloque. Como se ha observado anteriormente, los
10 datos residuales pueden corresponder a valores de diferencias de píxeles entre píxeles de la imagen no codificada y valores de predicción correspondientes a las PU. El motor codificador 106 puede formar las TU, incluyendo los datos residuales para la CU y, a continuación, transformar las TU para producir coeficientes de transformada para la CU.

15 **[0073]** El motor codificador 106 puede realizar la cuantificación de los coeficientes de transformada. La cuantificación proporciona una compresión adicional al cuantificar los coeficientes de transformada para reducir la cantidad de datos utilizados para representar los coeficientes. Por ejemplo, la cuantificación puede reducir la profundidad de bits asociada con algunos o todos los coeficientes. En un ejemplo, un coeficiente con un valor de n bits puede redondearse a la baja hasta un valor de m bits durante la cuantificación, donde n es mayor que m.

20 **[0074]** Una vez que se lleva a cabo la cuantificación, el flujo de bits de vídeo codificado incluye coeficientes de transformada cuantificados, información de predicción (por ejemplo, modos de predicción, vectores de movimiento, vectores de bloques, o similares), información de división, y cualesquiera otros datos adecuados, tales como otros
25 datos sintácticos. Los diferentes elementos del flujo de bits de vídeo codificado pueden ser codificados por entropía por el motor codificador 106. En algunos ejemplos, el motor codificador 106 puede utilizar un orden de escaneado predefinido para escanear los coeficientes de transformada cuantificados, para producir un vector en serie que se pueda codificar por entropía. En algunos ejemplos, el motor codificador 106 puede realizar un escaneado adaptativo. Después de escanear los coeficientes de transformada cuantificados para formar un vector (por ejemplo, un vector unidimensional), el motor codificador 106 puede codificar por entropía el vector. Por ejemplo, el motor de codificador
30 106 puede llevar a cabo la codificación de longitud variable adaptativa al contexto, la codificación aritmética binaria adaptativa el contexto, la codificación aritmética binaria adaptativa el contexto basada en sintaxis, la codificación por entropía por división en intervalos de probabilidad u otra técnica de codificación por entropía adecuada.

35 **[0075]** La salida 110 del dispositivo de codificación 104 puede enviar las unidades NAL que componen los datos del flujo de bits de vídeo codificado por las comunicaciones de enlace 120 al dispositivo de descodificación 112 del dispositivo de recepción. La entrada 114 del dispositivo de descodificación 112 puede recibir las unidades NAL. El enlace de comunicaciones 120 puede incluir un canal proporcionado por una red inalámbrica, una red alámbrica o una combinación de una red alámbrica e inalámbrica. Una red inalámbrica puede incluir cualquier interfaz inalámbrica o combinación de interfaces inalámbricas y puede incluir cualquier red inalámbrica adecuada (por ejemplo, Internet u otra red de área amplia, una red basada en paquetes, WiFi™, radiofrecuencia (RF), UWB, WiFi-Direct, celular, evolución a largo plazo (LTE), WiMax™ o similar). Una red alámbrica puede incluir cualquier interfaz alámbrica (por ejemplo, fibra, ethernet, ethernet powerline, ethernet sobre cable coaxial, línea de señal digital (DSL) o similar). Las redes alámbricas y/o inalámbricas pueden implementarse utilizando diversos equipos, tales como estaciones base, routers, puntos de acceso, puentes, pasarelas, conmutadores o similares. Los datos de flujo de bits de vídeo codificado se pueden modular de acuerdo con un estándar de comunicación, tal como un protocolo de comunicación inalámbrica, y transmitir al dispositivo de recepción.

45 **[0076]** En algunos ejemplos, el dispositivo de codificación 104 puede almacenar datos de flujo de bits de vídeo codificado en el almacenamiento 108. La salida 110 puede recuperar los datos de flujo de bits de vídeo codificado del motor codificador 106 o del almacenamiento 108. El almacenamiento 108 puede incluir cualquiera de una variedad de medios de almacenamiento de datos distribuidos o de acceso local. Por ejemplo, el almacenamiento 108 puede incluir un disco duro, un disco de almacenamiento, memoria flash, memoria volátil o no volátil, o cualquier otro medio de almacenamiento digital adecuado para almacenar datos de vídeo codificados.

50 **[0077]** La entrada 114 del dispositivo de descodificación 112 recibe los datos del flujo de bits de vídeo codificado y puede proporcionar los datos de flujo de bits de vídeo al motor descodificador 116, o al almacenamiento 118 para su uso posterior por parte del motor descodificador 116. El motor descodificador 116 puede descodificar los datos de flujo de bits de vídeo codificado mediante descodificación por entropía (por ejemplo, utilizando un descodificador por entropía) y extrayendo los elementos de una o más secuencias de vídeo codificadas que forman los datos de vídeo codificados. A continuación, el motor descodificador 116 puede reescalar y realizar una transformada inversa en los
55 datos de flujo de bits de vídeo codificado. A continuación, los datos residuales se pasan a una etapa de predicción del motor descodificador 116. A continuación, el motor descodificador 116 predice un bloque de píxeles (por ejemplo, una PU). En algunos ejemplos, la predicción se agrega a la salida de la transformada inversa (los datos residuales).

60 **[0078]** El dispositivo de descodificación 112 puede emitir el vídeo descodificado a un dispositivo de destino de vídeo 122, que puede incluir una pantalla u otro dispositivo de salida para la visualización de los datos de vídeo descodificados a un consumidor del contenido. En algunos aspectos, el dispositivo de destino de vídeo 122 puede ser

parte del dispositivo de recepción que incluye el dispositivo de descodificación 112. En algunos aspectos, el dispositivo de destino de vídeo 122 puede ser parte de un dispositivo separado que no sea el dispositivo de recepción.

5 **[0079]** Los mensajes de información de mejora suplementaria (SEI) se pueden incluir en flujos de bits de vídeo. Por ejemplo, los mensajes SEI pueden usarse para transportar información (por ejemplo, metadatos) que no son esenciales para descodificar el flujo de bits mediante el dispositivo de descodificación 112. Esta información es útil para mejorar la visualización o el procesamiento de la salida descodificada (por ejemplo, dicha información podría ser utilizada por entidades del lado del descodificador para mejorar la visibilidad del contenido).

10 **[0080]** Las extensiones al estándar HEVC incluyen la extensión de codificación de vídeo de múltiples visualizaciones, denominada MV-HEVC, y la extensión de codificación de vídeo escalable, denominada SHVC. Las extensiones MV-HEVC y SHVC comparten el concepto de codificación en capas, con diferentes capas incluidas en el flujo de bits de vídeo codificado. Cada capa en una secuencia de vídeo codificada es dirigida por un identificador de capa único (ID). Una ID de capa puede estar presente en una cabecera de una unidad NAL para identificar una capa con la cual está asociada la unidad NAL. En MV-HEVC, diferentes capas pueden representar diferentes visualizaciones de la misma escena en el flujo de bits de vídeo. En SHVC, se proporcionan diferentes capas escalables que representan el flujo de bits de vídeo en diferentes resoluciones espaciales (o resolución de imagen) o en diferentes fidelidades de reconstrucción. Las capas escalables pueden incluir una capa base (con ID de capa = 0) y una o más capas de mejora (con ID de capa = 1, 2,... n). La capa base puede ajustarse a un perfil de la primera versión de HEVC y representa la capa más baja disponible en un flujo de bits. Las capas de mejora tienen una mayor resolución espacial, resolución temporal o velocidad de trama, y/o fidelidad de reconstrucción (o calidad) en comparación con la capa base. Las capas de mejora están organizadas jerárquicamente y pueden (o no) depender de capas inferiores. En algunos ejemplos, las diferentes capas se pueden codificar usando un solo códec estándar (por ejemplo, todas las capas se codifican usando HEVC, SHVC u otro estándar de codificación). En algunos ejemplos, diferentes capas pueden codificarse usando un códec de múltiples estándares. Por ejemplo, una capa base puede codificarse usando AVC, mientras que una o más capas de mejora pueden codificarse usando extensiones SHVC y/o MV-HEVC al estándar HEVC.

30 **[0081]** En general, una capa incluye un conjunto de unidades NAL VCL y un conjunto correspondiente de unidades NAL no VCL. A las unidades NAL se les asigna un valor de ID de capa particular. Las capas pueden ser jerárquicas en el sentido de que una capa puede depender de una capa inferior. Un conjunto de capas se refiere a un conjunto de capas representadas dentro de un flujo de bits que son independientes, lo cual significa que las capas dentro de un conjunto de capas pueden depender de otras capas en el conjunto de capas en el proceso de descodificación, pero no depender de ninguna otra capa para descodificación. En consecuencia, las capas en un conjunto de capas pueden formar un flujo de bits independiente que puede representar el contenido de vídeo. El conjunto de capas en un conjunto de capas se puede obtener de otro flujo de bits mediante la operación de un proceso de extracción de flujo de bits secundario. Un conjunto de capas puede corresponder al conjunto de capas que se va a descodificar cuando un descodificador desea operar de acuerdo con ciertos parámetros.

40 **[0082]** Como se ha descrito anteriormente, un flujo de bits HEVC incluye un grupo de unidades NAL, incluyendo unidades NAL VCL y unidades NAL no VCL. Las unidades NAL VCL incluyen datos de imagen codificados que forman un flujo de bits de vídeo codificado. Por ejemplo, una secuencia de bits que forman el flujo de bits de vídeo codificado está presente en las unidades NAL VCL. Las unidades NAL no VCL pueden contener conjuntos de parámetros con información de alto nivel relacionada con el flujo de bits de vídeo codificado, además de otra información. Por ejemplo, un conjunto de parámetros puede incluir un conjunto de parámetros de vídeo (VPS), un conjunto de parámetros de secuencia (SPS) y un conjunto de parámetros de imagen (PPS). Entre los ejemplos de objetivos de los conjuntos de parámetros se incluye la eficiencia de la velocidad de transmisión de bits, la resistencia a los errores y el suministro de interfaces de capa de sistemas. Cada fragmento hace referencia a un único PPS, SPS y VPS activo para acceder a la información que el dispositivo de descodificación 112 puede usar para descodificar el fragmento. Se puede codificar un identificador (ID) para cada conjunto de parámetros, incluyendo una ID de VPS, una ID de SPS y una ID de PPS. Un SPS incluye una ID de SPS y una ID de VPS. Un PPS incluye una ID de PPS y una ID de SPS. Cada cabecera de fragmento incluye una ID de PPS. Usando las ID, se pueden identificar conjuntos de parámetros activos para un fragmento dado.

55 **[0083]** Un PPS incluye información que se aplica a todos los fragmentos en una imagen dada. Debido a esto, todos los fragmentos en una imagen se refieren al mismo PPS. Los fragmentos en diferentes imágenes también pueden referirse al mismo PPS. Un SPS incluye información que se aplica a todas las imágenes en una misma secuencia de vídeo codificada (CVS) o flujo de bits. Como se describió anteriormente, una secuencia de vídeo codificada es una serie de unidades de acceso (AU) que comienza con una imagen de punto de acceso aleatorio (por ejemplo, una imagen de referencia de descodificación instantánea (IDR) o una imagen de acceso de enlace roto (BLA) u otra imagen de punto de acceso aleatorio apropiada) en la capa base y con ciertas propiedades (descritas anteriormente) hasta y sin incluir una siguiente AU que tenga una imagen de punto de acceso aleatorio en la capa base y con ciertas propiedades (o el final del flujo de bits). La información en un SPS puede no cambiar de una imagen a otra dentro de una secuencia de vídeo codificada. Las imágenes en una secuencia de vídeo codificada pueden usar el mismo SPS. El VPS incluye información que se aplica a todas las capas dentro de una secuencia de vídeo codificada o flujo de bits. El VPS incluye una estructura sintáctica con elementos sintácticos que se aplican secuencias de vídeo codificadas completas. En algunos modos de realización, el VPS, SPS o PPS puede transmitirse en banda con el flujo de bits

codificado. En algunos modos de realización, el VPS, SPS o PPS puede transmitirse fuera de banda en una transmisión separada que las unidades NAL que contienen datos de vídeo codificados.

[0084] En algunos modos de realización, el dispositivo de codificación de vídeo 104 y/o el dispositivo de descodificación de vídeo 112 pueden estar integrados con un dispositivo de codificación de audio y un dispositivo de descodificación de audio, respectivamente. El dispositivo de codificación de vídeo 104 y/o el dispositivo de descodificación de vídeo 112 también pueden incluir otro hardware o software que es necesario para implementar las técnicas de codificación descritas anteriormente, tales como uno o más microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), matrices de puertas programables in situ (FPGA), lógica discreta, software, hardware, firmware o cualquier combinación de los mismos. El dispositivo de codificación de vídeo 104 y el dispositivo de descodificación de vídeo 112 pueden integrarse como parte de un codificador/descodificador (códec) combinado en un dispositivo respectivo. A continuación se describe un ejemplo de detalles específicos del dispositivo de codificación 104 con referencia a la FIG. 7. A continuación se describe un ejemplo de detalles específicos del dispositivo de descodificación 112 con referencia a la FIG. 8.

[0085] Se ha realizado una investigación para nuevas herramientas de codificación para material de contenido de pantalla, como texto y gráficos con movimiento, y se han propuesto tecnologías que mejoran la eficiencia de codificación para contenido de pantalla. Se pueden obtener mejoras significativas en la eficiencia de codificación explotando las características del contenido de la pantalla con herramientas de codificación dedicadas. Se están realizando esfuerzos con el objetivo de posiblemente desarrollar futuras extensiones del estándar de codificación de vídeo de alta eficiencia (HEVC), incluidas herramientas específicas para la codificación de contenido de pantalla (SCC).

[0086] Como se ha descrito anteriormente, varios modos de predicción pueden usarse en un proceso de codificación de vídeo, incluyendo predicción intra y predicción inter. Una forma de predicción intra incluye copia intrabloque (IBC). El modo de copia intrabloque de predicción intra se incluyó en el borrador del texto de trabajo de extensión de rango HEVC (JCTVC-P1005). Al utilizar la redundancia en una imagen o trama, la copia intrabloque realiza la coincidencia de bloques para predecir un bloque de muestras (por ejemplo, una CU, una PU u otro bloque de codificación) como un desplazamiento desde un bloque reconstruido de muestras en una región contigua o no contigua de la imagen. Al eliminar la redundancia de los patrones repetitivos de contenido, la predicción de copia intrabloque mejora la eficiencia de codificación.

[0087] El modo de copia intrabloque (IBC) permite la predicción espacial a partir de muestras no contiguas, pero dentro de la imagen actual. Por ejemplo, la FIG. 2 ilustra una imagen codificada 200 en la que se usa una copia intrabloque para predecir una unidad de codificación actual 202. La unidad de codificación 202 puede incluir una CTU o una división de una CTU (por ejemplo, una unidad de codificación (CU) que contiene matrices de muestras de luma y croma denominadas bloques de codificación, un bloque de codificación, una unidad de predicción (PU) que contiene un bloque de predicción de luma (PB) y uno o más PB de croma, un bloque de predicción u otra división que incluya un bloque de píxeles). La unidad de codificación actual 202 se predice a partir de un bloque de predicción ya descodificado 204 (antes del filtrado en bucle) de la imagen codificada 200 usando el vector de bloque 206. El filtrado en bucle se puede realizar utilizando uno o ambos de un filtro de desbloqueo en bucle y un filtro de compensación adaptativa de muestra (SAO). En el descodificador, los valores predichos se pueden agregar a los residuos sin ninguna interpolación. Por ejemplo, el vector de bloque 206 puede señalarse como un valor entero. Después de la predicción del vector de bloque, la diferencia del vector de bloque se codifica utilizando un procedimiento de codificación de diferencia de vector de movimiento, como el especificado en el estándar HEVC. La copia intrabloque está habilitada tanto a nivel de CU como PU. En algunos casos, para la copia intrabloque a nivel de PU, se soporta la división de PU $2N \times N$ y $N \times 2N$ para todos los tamaños de CU. En algunos casos, cuando la CU es la CU más pequeña, se soporta la división de PU $N \times N$. En algunos ejemplos, la copia intrabloque se puede realizar para una unidad de codificación utilizando solo bloques de predicción de un mismo fragmento.

[0088] Varios problemas surgen en relación con la copia intrabloque, tales como debido a un área de búsqueda grande de IBC. Por ejemplo, pueden introducirse problemas con el ancho de banda de la memoria y un mayor procesamiento cuando se usa la copia intrabloque. Contrariamente a los modos tradicionales de predicción intra, la copia intrabloque permite la predicción espacial de muestras no contiguas (que pueden denominarse bloque de predicción, bloque o bloque de muestras). Estas muestras no contiguas podrían ser de cualquiera de las muestras ya descodificadas (antes del filtrado en bucle) dentro de la misma imagen y señaladas por un vector de bloque. Los accesos a la memoria de estas muestras no contiguas aumentan el ancho de banda general de la memoria cuando se utiliza la copia intrabloque. Por ejemplo, el aumento del acceso de lectura es causado, al menos en parte, por la obtención de muestras de predicción espacial (que no están en la memoria caché/local). El acceso de lectura aumenta en comparación con los resultados tradicionales de predicción intra porque, en el modo tradicional de predicción intra, las muestras contiguas que se utilizan son solo 1 fila de muestras anteriores y 1 columna de muestras de la izquierda, y por lo tanto se pueden colocar en la memoria caché. Sin embargo, cuando se usa una copia intrabloque, las muestras previamente codificadas y/o descodificadas de muestras contiguas y no contiguas pueden usarse como una unidad de referencia (por ejemplo, un bloque de predicción), lo cual aumenta la cantidad de datos que deben almacenarse. En algunos casos, los datos adicionales no pueden almacenarse en caché u otra memoria local, y deben almacenarse utilizando mecanismos de almacenamiento adicionales. En consecuencia, para soportar la mayor cantidad de muestras

disponibles, el sistema debe soportar el uso de memoria adicional. Se puede encontrar un análisis preliminar del problema en los documentos JCTVC U0078 y JCTVC U0065, presentados al comité de estandarización de JCT.

5 **[0089]** Por otra parte, un mayor acceso de escritura es causado debido, en parte, al almacenamiento de las dos muestras no filtradas (por ejemplo, un bloque de predicción) para predicción espacial de copia intrabloque y las muestras reconstruidas filtradas para la predicción de salida/temporal para futuras imágenes. Por ejemplo, las muestras sin filtrar se usan como referencia para la copia intrabloque y, por lo tanto, el sistema necesita almacenar las muestras sin filtrar, así como las muestras filtradas que se generan durante el filtrado en bucle. Las muestras filtradas se pueden usar para la predicción de tramas subsiguientes (por ejemplo, usando la predicción inter).

10 **[0090]** Como se describió previamente, el modo de predicción inter puede incluir unipredicción o bipredicción. Con la bipredicción, un bloque de predicción utiliza dos señales de predicción compensadas por movimiento y dos vectores de movimiento (MV), lo cual carga la memoria y el procesamiento. Además, como se analizó anteriormente, el modo de copia intrabloque aumenta los accesos de memoria en el peor de los casos (ancho de banda general del peor de los casos) debido a la necesidad adicional de almacenar muestras no contiguas y muestras no filtradas de la imagen actual, además de las muestras filtradas.

15 **[0091]** Se describe uno o más sistemas y procedimientos de codificación en el presente documento que proporcionan restricciones en ciertos modos de predicción para la codificación de vídeo, que pueden ser utilizados para resolver eficazmente los problemas descritos anteriormente. Por ejemplo, uno o más sistemas y procedimientos de codificación están dirigidos a mejorar la eficiencia del ancho de banda de la memoria, limitar los accesos a la memoria en el peor de los casos y otros aspectos de la copia intrabloque (por ejemplo, para extensiones de codificación de vídeo de alta eficiencia (HEVC), como la codificación de contenido de pantalla u otra extensión HEVC). Los sistemas y procedimientos propuestos en el presente documento también son aplicables a las extensiones HEVC y HEVC, en general, incluido el soporte de una profundidad de bits posiblemente alta (por ejemplo, más de 8 bits u otra profundidad de bits), formato de muestreo de croma alto (por ejemplo, incluyendo 4:4:4 y 4:2:2 u otro muestreo) u otros aspectos de las extensiones HEVC y HEVC.

20 **[0092]** Se describe uno o más modos de realización en el presente documento para la imposición de una restricción que impide la realización de bipredicción de predicción inter en los datos de vídeo cuando se cumplen ciertas condiciones. Por ejemplo, a continuación se proporcionan varios ejemplos de restricción de bipredicción basada en predicción de copia intrabloque y otras condiciones. Cada uno de los modos de realización y/o ejemplos descritos en el presente documento puede trabajar conjuntamente o por separado con otros modos de realización. Los procedimientos propuestos se describen con respecto a la copia intrabloque, pero también se pueden aplicar a otras herramientas de codificación con alto ancho de banda y requisitos de caché, como diccionario 1-D, codificación de paleta u otra técnica de codificación adecuada.

25 **[0093]** En algunos ejemplos, una restricción puede imponerse a bipredicción cuando se habilita la predicción de copia intrabloque. Por ejemplo, la restricción de bipredicción se puede aplicar cuando la predicción de copia intrabloque está habilitada para una o más unidades de codificación o bloques de predicción de los datos de vídeo. En tal ejemplo, la bipredicción puede deshabilitarse para ciertas unidades de codificación (por ejemplo, un bloque actual que se codifica) cuando la predicción de copia intrabloque está habilitada. Se pueden restringir varias formas de bipredicción, como la bipredicción de 8x8 u otra bipredicción. Al restringir la bipredicción, se puede mantener el límite de ancho de banda del peor caso de HEVC v1, como en el caso de las extensiones de codificación de contenido de pantalla (SCC).

30 **[0094]** En algunos ejemplos, además de la predicción de copia intrabloque que se está habilitando, pueden requerirse también otras condiciones para que se aplique la restricción de bipredicción. Por ejemplo, otras condiciones pueden incluir un elemento sintáctico que tiene un valor que indica (por ejemplo, para un fragmento, para una unidad de codificación o similar) que uno o más vectores de movimiento tienen una precisión no entera (por ejemplo, un vector de movimiento fraccional), ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen una precisión no entera, los vectores de movimiento de un bloque de bipredicción no son idénticos y/o no están apuntando a la misma imagen de referencia, o cualquier combinación de los mismos. Si se cumple una o más de estas condiciones (además de que se habilita la predicción de copia intrabloque), se puede aplicar la restricción de bipredicción, evitando que la bipredicción se realice en ciertas unidades o bloques de codificación. Cuando se impone la restricción de bipredicción, hay otros modos de predicción disponibles para codificar o decodificar los datos de vídeo, incluida la unipredicción y la predicción intra (por ejemplo, IBC u otra predicción intra). En algunos casos, la unipredicción también puede restringirse cuando se cumplen una o más de las condiciones. El bloque de bipredicción (que se verifica si sus vectores de movimiento teniendo una precisión no entera y/o no siendo idénticos y/o no apuntando a la misma imagen de referencia) puede ser de la imagen que contiene un bloque actual que está siendo codificado, del fragmento que contiene el bloque actual, o de una unidad de codificación (por ejemplo, una CTU, una CU u otra unidad de datos de vídeo que se decodifica) que contiene el bloque actual. Por ejemplo, si cualquier bloque de bipredicción en una imagen actual que contiene el bloque actual que se está codificando tiene ambos vectores de movimiento que tienen una precisión no entera y/o que no son idénticos o no están apuntando a la misma imagen de referencia, puede imponerse la restricción (cuando se cumplen las otras restricciones, como la habilitación de IBC). En otro ejemplo, si cualquier bloque de bipredicción en un fragmento actual que contiene el bloque actual que se está codificando tiene ambos vectores de movimiento que tienen una precisión no entera y/o que no son idénticos o no están apuntando a

la misma imagen de referencia, puede imponerse la restricción (cuando se cumplen las otras restricciones, como la habilitación de IBC). En otro ejemplo, si cualquier bloque de bipredicción en una unidad de codificación actual que contiene el bloque actual que se codifica tiene ambos vectores de movimiento que tienen una precisión no entera y/o que no son idénticos o no están apuntando a la misma imagen de referencia, puede imponerse la restricción (cuando se cumplen las otras restricciones, como la habilitación de IBC).

[0095] En algunos ejemplos, puede imponerse una restricción a bipredicción cuando se habilita la copia intrabloque y un indicador de entero mv de uso se establece en un valor que indica que uno o más vectores de movimiento están en la precisión no entera. El indicador de entero mv de uso se puede señalar en el nivel de fragmento o el nivel de bloque. Por ejemplo, el uno o más vectores de movimiento pueden estar asociados con cualquier bloque dentro de un fragmento, una unidad o bloque de codificación específico u otra unidad de una imagen. En un ejemplo ilustrativo, si cualquier vector de movimiento asociado con cualquier bloque dentro de un fragmento tiene una precisión no entera (además de habilitar la predicción de copia intrabloque), se puede aplicar la restricción. El indicador `use_integer_mv` puede denominarse en el presente documento un indicador de resolución de vector de movimiento. El indicador de resolución de vector de movimiento especifica la resolución de los vectores de movimiento (MV) utilizados para el modo de predicción inter. Por ejemplo, el indicador de resolución de vector de movimiento se puede establecer en un valor que indique (por ejemplo, para un fragmento, una unidad de codificación o similar) que uno o más vectores de movimiento tienen una precisión no entera (por ejemplo, un vector de movimiento fraccional). En un ejemplo ilustrativo, un valor de 0 para el indicador de resolución de vector de movimiento indica que uno o más vectores de movimiento (por ejemplo, en un fragmento, en una unidad de codificación u otra parte de una imagen) tienen una precisión fraccional-pel y un valor de 1 para el indicador de resolución de vector de movimiento indica que todos los vectores de movimiento (por ejemplo, en un fragmento, en una unidad de codificación u otra parte de una imagen) tienen una precisión entera. Un experto en la técnica apreciará que un valor de 1 puede indicar que uno o más vectores de movimiento tienen una precisión fraccional-pel, y un valor de 0 puede indicar que todos los vectores de movimiento tienen precisión entera.

[0096] Se puede requerir que se cumplan una o más condiciones diferentes antes de que pueda aplicarse la restricción de bipredicción. Para la extensión de codificación de contenido de pantalla (SCC) a HEVC, cuando al menos uno de los vectores de movimiento (MV) de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 u otro bloque de bipredicción de tamaño adecuado, como 4x8, 8x4, 16x16 o cualquier otro bloque de bipredicción de tamaño adecuado) tiene precisión entera, se mantiene (no se supera) el límite del peor de los casos de ancho de banda de versión 1 de HEVC. Por ejemplo, el límite de ancho de banda en el peor de los casos se mantiene en este escenario debido al hecho de que cuando el MV tiene precisión entera, no es necesario cargar las muestras necesarias para las interpolaciones, ya que la interpolación es necesaria solo cuando se usan vectores de movimiento con precisión fraccional. En un escenario en el que un MV de un bloque de bipredicción tiene una precisión entera, no se puede imponer una restricción de bipredicción (por ejemplo, restricción de bipredicción de 8x8 u otra restricción de predicción adecuada). Por lo tanto, una condición para restringir la bipredicción puede incluir que los dos MV de un bloque de bipredicción tengan una precisión no entera (por ejemplo, precisión fraccional-pel). Como se indicó anteriormente, la precisión de los vectores de movimiento puede expresarse mediante el nivel de cuantificación de los vectores de movimiento. El nivel de cuantificación puede ser, por ejemplo, tener precisión entera (por ejemplo, 1 píxel) o precisión fraccional-pel (por ejemplo, $\frac{1}{4}$ de píxel, $\frac{1}{2}$ píxel u otro valor de subpíxel).

[0097] Además, para la extensión SCC a HEVC, cuando tanto los MV de un bloque de bipredicción son idénticos y/o apuntan a la misma imagen de referencia (refPic), se mantiene el límite del peor de los casos de ancho de banda de versión 1 de HEVC. Por ejemplo, el límite del peor de los casos del ancho de banda se mantiene en este escenario debido al hecho de que cuando los dos MV son idénticos y están apuntando a la misma refPic, las muestras de predicción no necesitan cargarse dos veces para cada MV. Es decir, las mismas muestras de predicción se pueden cargar solo una vez, ya que los MV están apuntando a las mismas muestras. En un escenario en el que los dos MV de un bloque de bipredicción son idénticos y están apuntando al mismo refPic, no es necesario imponer una restricción de bipredicción (por ejemplo, restricción de bipredicción de 8x8). Por lo tanto, otra condición para restringir la bipredicción puede incluir de este modo que los MV de un bloque de bipredicción sean idénticos y/o pertenezcan al mismo índice de referencia.

[0098] De acuerdo con los ejemplos descritos anteriormente, uno o más modos de realización incluyen imponer selectivamente una restricción de bipredicción (por ejemplo, bipredicción de 8x8, u otra bipredicción). En algunos casos, puede ser mejor para un codificador realizar bipredicción porque la bipredicción proporciona el beneficio de una mayor eficiencia de compresión, y cuando la bipredicción está restringida, la eficiencia se pierde. Por lo tanto, en el presente documento se proporciona una restricción refinada de bipredicción, donde la restricción se aplica solo en los casos en que es necesaria. Por ejemplo, la bipredicción (por ejemplo, bipredicción de 8x8 u otra bipredicción) puede restringirse cuando se cumplen una o más o todas las condiciones, incluida cualquier combinación de las mismas. La restricción puede incluir deshabilitar la bipredicción cuando se cumplen las condiciones. Entre las condiciones puede, por ejemplo, incluirse:

- a) IBC está habilitado para el bloque actual basado en el fragmento, la imagen o el control IBC de nivel de secuencia;

b) Use_integer_mv es igual a cero para el fragmento actual;

c) Los dos MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de bipredicción de otro tamaño) tienen una precisión no entera (por ejemplo, los MV tienen una precisión fraccional-pel);

d) Lo siguiente no es cierto: Los MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de bipredicción de otro tamaño) son idénticos y están apuntando a la misma imagen de referencia.

[0099] La restricción de bipredicción puede imponerse cuando una o más de las anteriores condiciones se cumplen, se cumple una combinación de las condiciones, o cuando todas las condiciones se cumplen. De manera similar, la restricción de bipredicción no puede imponerse cuando no se cumple una o más de las condiciones anteriores, no se cumple una combinación de las condiciones o cuando no se cumplen todas las condiciones.

[0100] En un ejemplo, cuando la copia intrabloque está habilitada para un bloque actual u otra unidad de codificación, un valor del indicador use_integer_mv es cero (indicando que uno o más MV en un fragmento que contiene el bloque actual tiene una precisión no entera), y los dos MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de predicción de otro tamaño) tienen una precisión no entera, la restricción se impone y la bipredicción está deshabilitada para ciertos bloques de predicción en tramas I (tramas I). Por ejemplo, la bipredicción se puede deshabilitar solo para ciertos bloques de predicción, como los bloques de predicción con un tamaño menor o igual que un tamaño predefinido (por ejemplo, bloques de bipredicción de 8x8 u otro tamaño adecuado).

[0101] En otro ejemplo, cuando la copia intrabloque está habilitada para un bloque actual u otra unidad de codificación, un valor del indicador use_integer_mv es cero, y los MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de bipredicción de otro tamaño) no son idénticos y/o no están apuntando a la misma imagen de referencia (se cumple la condición d) anterior), la bipredicción está deshabilitada para ciertos bloques de predicción en tramas I (por ejemplo, cuando el tamaño del bloque de predicción es menor o igual que un tamaño predefinido, como 8x8 u otro tamaño adecuado).

[0102] En otro ejemplo más, cuando la copia intrabloque está habilitada para un bloque actual u otra unidad de codificación, un valor de use_integer_mv_flag es cero, los dos MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de bipredicción de otro tamaño) tienen una precisión no entera, y los MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de predicción de otro tamaño) no son idénticos y/o no están apuntando a la misma imagen de referencia (se cumple la condición d) anterior), la bipredicción está deshabilitada para ciertos bloques de predicción en tramas I (por ejemplo, cuando el tamaño del bloque de predicción es menor o igual a un tamaño predefinido, como 8x8 u otro tamaño adecuado).

[0103] En otro ejemplo, cuando la copia intrabloque está habilitada para un bloque actual u otra unidad de codificación y los dos MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de predicción de otro tamaño) tienen una precisión no entera, se impone la restricción y se deshabilita la bipredicción para ciertos bloques de predicción en tramas I (tramas I). Por ejemplo, la bipredicción se puede deshabilitar solo para ciertos bloques de predicción, como los bloques de predicción con un tamaño menor o igual que un tamaño predefinido (por ejemplo, bloques de bipredicción de 8x8 u otro tamaño adecuado).

[0104] En otro ejemplo, cuando la copia intrabloque está habilitada para un bloque actual u otra unidad de codificación y los MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de predicción de otro tamaño) no son idénticos y/o no apuntan a la misma imagen de referencia (se cumple la condición d) anterior), la bipredicción está deshabilitada para ciertos bloques de predicción en tramas I (por ejemplo, cuando el tamaño del bloque de predicción es menor o igual a un tamaño predefinido, como 8x8 u otro tamaño adecuado).

[0105] En otro ejemplo más, cuando se habilita la copia intrabloque para un bloque actual u otra unidad de codificación, los dos MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de predicción de otro tamaño) tienen una precisión no entera, y los MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de predicción de 8x8 o un bloque de predicción de otro tamaño) no son idénticos y/o no están apuntando a la misma imagen de referencia (se cumple la condición d) anterior), la bipredicción está deshabilitada para ciertos bloques de predicción en tramas I (por ejemplo, cuando el tamaño del bloque de predicción es menor o igual a un tamaño predefinido, como 8x8 u otro tamaño adecuado).

[0106] En algunos modos de realización, una restricción del lado del descodificador en bipredicción puede implementarse basándose en una o más de las condiciones a)-d) anteriores, o una combinación de las mismas. Por ejemplo, las condiciones a)-d) pueden imponerse como restricciones del descodificador al no permitir ciertos valores del elemento sintáctico inter_pred_idc (por ejemplo, inter_pred_idc ==2) para que la bipredicción (por ejemplo, la bipredicción de 8x8 o cualquier otra bipredicción) no se pueda señalar cuando se cumplen una o más de las

condiciones a)-d). El elemento sintáctico `inter_pred_idc` puede especificar si se usa `list0`, `list1` o `bi-prediction` para la unidad de predicción actual.

5 **[0107]** Cualquiera de los ejemplos proporcionados anteriormente puede usarse para imponer la restricción del lado del descodificador en la bipredicción. Por ejemplo, la restricción del lado del descodificador se puede aplicar cuando la copia intrabloque está habilitada y `use_integer_mv` es cero. Como otro ejemplo, la restricción del lado del descodificador se puede aplicar cuando la copia intrabloque está habilitada y tanto los MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de predicción de otro tamaño) tienen una precisión no entera. Como otro ejemplo más, la restricción del lado del descodificador se puede aplicar cuando la copia intrabloque está habilitada y los MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de predicción de otro tamaño) no son idénticos y/o no están apuntando a la misma imagen de referencia (se cumple la condición d) anterior). Como otro ejemplo, la restricción del lado del descodificador se puede aplicar cuando la copia intrabloque está habilitada, `use_integer_mv` es cero, y los dos MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de predicción de otro tamaño) tienen una precisión no entera. Como otro ejemplo, la restricción del lado del descodificador se puede aplicar cuando la copia intrabloque está habilitada, el `use_integer_mv` es cero y los MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de predicción de otro tamaño) no son idénticos y/o no están apuntando a la misma imagen de referencia (se cumple la condición d) anterior). Como otro ejemplo más, la restricción del lado del descodificador se puede aplicar cuando la copia intrabloque está habilitada, `use_integer_mv` es cero, los dos MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de predicción de otro tamaño) tienen una precisión no entera, y los MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de predicción de otro tamaño) no son idénticos y/o no están apuntando a la misma imagen de referencia (se cumple la condición d) anterior). Como otro ejemplo, la restricción del lado del descodificador se puede aplicar cuando se habilita la copia intrabloque, los dos MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de predicción de otro tamaño) tienen precisión no entera, y los MV de un bloque de bipredicción (por ejemplo, un bloque de bipredicción de 8x8 o un bloque de predicción de otro tamaño) no son idénticos y/o no están apuntando a la misma imagen de referencia (se cumple la condición d) anterior).

30 **[0108]** En un ejemplo de una restricción del lado del descodificador, la bipredicción de 8x8 (u otra bipredicción) se puede rechazar cuando la copia intrabloque está habilitada y el uso de entero `mv` es cero. Un experto en la técnica apreciará que este ejemplo se aplica a otros tipos de bipredicciones distintas de la bipredicción de 8x8. Por ejemplo, la variable `EightbyEightBiPredRestrictionEnableflag` se puede obtener como `EightbyEightBiPredRestrictionEnableflag = curr_pic_as_ref_enabled flag && !use_integer_mv_flag`. En esta obtención, `curr_pic_as_ref_enabled_flag` puede basarse en un indicador SPS, un indicador PPS o un indicador VPS. En algunos ejemplos, el indicador `curr_pic_as_ref_enabled` igual a 1 puede especificar que una imagen actual que se refiere a un SPS o PPS (u otro conjunto de parámetros) se puede incluir en una lista de imágenes de referencia de la propia imagen (lo cual significa que se puede usar en una predicción basada en IBC). En algunos ejemplos, el `curr_pic_as_ref_enabled_flag` igual a 0 puede especificar que una imagen que se refiera al SPS o PPS (u otro conjunto de parámetros) nunca se incluye en ninguna lista de imágenes de referencia de la propia imagen. En algunos ejemplos, cuando no está presente, se puede inferir que el valor de `curr_pic_as_ref_enabled` es igual a 0 (o 1 en algunos ejemplos). El indicador `EightbyEightBiPredRestrictionEnableflag` también se conoce como el indicador de restricción de bipredicción, y el indicador `curr_pic_as_ref_enabled` también se conoce como el indicador IBC. Usando la formulación anterior, cuando el indicador IBC es igual a 1 y el indicador de resolución de vector de movimiento es igual a 0, el indicador de restricción de bipredicción es igual a 1. Cuando el indicador de restricción de bipredicción es igual a 1, se habilita la restricción de bipredicción.

50 **[0109]** De acuerdo con la actual "High Efficiency Video Coding (HEVC) Screen Content Coding: Draft 3", la sintaxis `inter_pred_idc[x0][y0]` especifica si se usa `list0`, `list1` o `bi-prediction` para la unidad de predicción actual, de acuerdo con la Tabla 7-11, que se muestra a continuación. Los índices de matriz `x0`, `y0` especifican la situación (`x0`, `y0`) de la muestra de luminancia superior izquierda del bloque de predicción considerado en relación con la muestra de luminancia superior izquierda de la imagen. Las dos variables `nPbW` y `nPbH` que especifican la anchura y la altura del bloque de predicción de luma actual.

Tabla 7-11 - Asociación de nombres al modo de predicción inter

55

inter_pred_idc	Nombre de inter_pred_idc	
	(nPbW + nPbH) != 12	(nPbW + nPbH) == 12
0	PRED_L0	PRED_L0
1	PRED_L1	PRED_L1
2	PRED_BI	n.d.

[0110] En la implementación del ejemplo anterior en la que la bipredicción de 8x8 (u otra bipredicción) no se permite cuando la copia intrabloque está habilitada y `use_integer_mv` es cero, el valor de `inter_pred_idc[x0][y0]` que especifica si se usa `list0`, `list1` o `bipredicción` para la unidad de predicción actual, se obtiene de acuerdo con una versión

modificada de la Tabla 7-11 (etiquetada a continuación como Tabla 1 - Asociación de nombres al modo predicción inter).

Tabla 1 - Asociación de nombres al modo de predicción inter

5

inter_pred_idc	Nombre de inter_pred_idc	
	(EightbyEightBiPredRestrictionEnableflag)? (nPbW > 8 nPbH > 8) : (nPbW + nPbH) != 12	(EightbyEightBiPredRestrictionEnableflag)? (nPbW <=8 && nPbH <=8) : (nPbW + nPbH) == 12
0	PRED_L0	PRED_L0
1	PRED_L1	PRED_L1
2	PRED_BI	n.d.

[0111] En un segundo ejemplo de una restricción del lado del descodificador, los ejemplos pueden incluir no permitir la bipredicción de 8x8 (u otra bipredicción) cuando la copia intrabloque está habilitada, use integer_mv es cero, los dos MV de un bloque de bipredicción de 8x8 tienen una precisión no entera (por ejemplo, precisión fraccional-pel), y lo siguiente no es cierto: Los MV de un bloque de bipredicción de 8x8 son idénticos y están apuntando a la misma imagen de referencia (lo cual significa que uno o ambos de: los MV de un bloque de bipredicción de 8x8 no son idénticos o no están apuntando a la misma imagen de referencia). En este ejemplo, la variable EightbyEightBiPredhasIntegermv se obtiene como EightbyEightBiPredhasnoIntegermv = !((mvL0 & 0x3 == 0) || (mvL1 & 0x3 == 0)). La variable EightbyEightBiPredIdenticalMv se obtiene como EightbyEightBiPrednotIdenticalMv = !((mvL0 == mvL1) && (refIdxL0 == refIdxL1)). La variable EightbyEightBiPredRestrictionEnableflag se obtiene como EightbyEightBiPredRestrictionEnableflag = (curr_pic_as_ref_enabled_flag && !use_integer_mv && EightbyEightBiPredhasnoIntegermv && EightbyEightBiPrednotIdenticalMv). En esta obtención, curr_pic_as_ref_enabled_flag puede basarse en un indicador SPS o un indicador PPS.

[0112] En el segundo ejemplo de implementación anterior de la restricción del lado del descodificador, el valor de inter_pred_idc[x0][y0] que especifica si se usa list0, list1 o bi-prediction para la unidad de predicción actual se obtiene de acuerdo con otra versión modificada de la Tabla 7-11 (etiquetada a continuación como Tabla 2 - Asociación de nombres al modo de predicción inter), y con los diferentes valores de las variables correspondientes.

Tabla 2 - Asociación de nombres al modo de predicción inter

25

inter_pred_idc	Nombre de inter_pred_idc	
	(EightbyEightBiPredRestrictionEnableflag)? (nPbW > 8 nPbH > 8) : (nPbW + nPbH) != 12	(EightbyEightBiPredRestrictionEnableflag)? (nPbW <=8 && nPbH <=8) : (nPbW + nPbH) == 12
0	PRED_L0	PRED_L0
1	PRED_L1	PRED_L1
2	PRED_BI	n.d.

[0113] Usando las técnicas y sistemas descritos en el presente documento, las técnicas de copia intrabloque se realizan con requisitos de ancho de banda y tamaño de memoria reducidos. Por ejemplo, cuando se usa la predicción de copia intrabloque y se cumplen ciertas otras condiciones, la bipredicción se puede deshabilitar para minimizar la carga sobre el ancho de banda y el tamaño de la memoria. Como resultado, se mejora la eficiencia del ancho de banda de la memoria, se limitan los accesos a la memoria en el peor de los casos y se mejoran otros aspectos de la copia intrabloque.

[0114] La FIG. 3 ilustra un ejemplo de un proceso 300 de codificación de datos de vídeo para generar una o más imágenes de vídeo codificadas usando una o más de las técnicas descritas en el presente documento. En 302, el proceso 300 incluye la obtención de datos de vídeo en un codificador. Los datos de vídeo pueden incluir una imagen actual, un fragmento actual de una imagen actual, una unidad de codificación actual (por ejemplo, una CTU, una CU u otra unidad de datos de vídeo que se está codificando) o cualquier otro dato de vídeo.

[0115] En 304, el proceso 300 incluye determinar que la predicción de copia intrabloque está habilitada para realizar la predicción intraimagen en al menos un bloque de los datos de vídeo. Por ejemplo, IBC puede habilitarse para un bloque de la imagen actual, un bloque del fragmento actual, un bloque de una unidad de codificación actual (por ejemplo, una CTU, una CU u otra unidad de datos de vídeo que se está codificando). En algunos ejemplos, IBC se puede habilitar en un nivel de imagen, fragmento o secuencia de vídeo codificada (CVS).

[0116] En 306, el proceso 300 incluye determinar que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo tienen una precisión no entera. Por ejemplo, se puede determinar que ambos vectores del bloque

de bipredicción tienen una precisión fraccional-pel, como se describió anteriormente. En algunos ejemplos, el bloque de bipredicción incluye un bloque de bipredicción de 8x8. En algunos ejemplos, el bloque de bipredicción puede incluir cualquier bloque con un cierto tamaño de división, como un bloque 4x4, un bloque 16x16 o cualquier otro bloque adecuado.

5
 [0117] En 308, el proceso 300 incluye deshabilitar la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de los datos de vídeo. La bipredicción entre predicciones se deshabilita en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen una precisión no entera. En algunos ejemplos, la unipredicción entre imágenes todavía se puede utilizar cuando la bipredicción entre imágenes está deshabilitada. En algunos ejemplos, la unipredicción entre imágenes también se puede deshabilitar cuando la bipredicción entre imágenes está deshabilitada.

10
 [0118] En 310, el proceso 300 incluye generar una o más imágenes de vídeo codificadas usando un modo de predicción. El modo de predicción puede incluir unipredicción de predicción intra o predicción inter. En un ejemplo ilustrativo, el proceso 300 puede incluir realizar la predicción intraimagen en los datos de vídeo utilizando la predicción de copia intrabloque para generar la una o más imágenes de vídeo codificadas. En otro ejemplo ilustrativo, el proceso 300 puede incluir realizar predicción intraimagen para generar la una o más imágenes de vídeo codificadas. En otro ejemplo ilustrativo, el proceso 300 puede incluir realizar unipredicción entre imágenes para generar la una o más imágenes de vídeo codificadas.

15
 [0119] En algunos aspectos, el proceso 300 incluye determinar que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a una misma imagen de referencia. En tales aspectos, la deshabilitación de la bipredicción entre predicciones en 308 incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de datos de vídeo en respuesta a la determinación de que la predicción entre imágenes está habilitada, la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen una precisión no entera, y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a la misma imagen de referencia.

20
 [0120] En algunos aspectos, el proceso 300 incluye determinar que un valor de un indicador de resolución de vector de movimiento es igual a cero. El indicador de resolución de vector de movimiento especifica una resolución de los vectores de movimiento utilizados para un modo de predicción inter. En algunos ejemplos, el indicador de resolución de vector de movimiento incluye el indicador `use_integer_mv` descrito anteriormente. En tales aspectos, la deshabilitación de la bipredicción entre predicciones en 308 incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de datos de vídeo en respuesta a la determinación de que la predicción entre imágenes está habilitada, la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen una precisión no entera y la determinación de que el valor del indicador de resolución de vector de movimiento es igual a cero.

25
 [0121] En algunos aspectos, los datos de vídeo comprenden un fragmento de una imagen. El fragmento incluye una pluralidad de bloques, como se describió anteriormente. En tales aspectos, la deshabilitación de la bipredicción entre predicciones en 308 incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar la pluralidad de bloques del fragmento. Por ejemplo, la bipredicción entre imágenes puede restringirse solo para bloques del fragmento, y no para bloques de otros fragmentos de la imagen. En algunos ejemplos, una imagen puede incluir solo un único fragmento. En algunos ejemplos, una imagen puede incluir múltiples fragmentos.

30
 [0122] En algunos aspectos, la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para la codificación de bloques de predicción que tienen un tamaño inferior al tamaño umbral. En algunos ejemplos, el tamaño umbral incluye un tamaño de bloque de predicción de 8x8 píxeles o cualquier otro tamaño de bloque adecuado.

35
 [0123] La FIG. 4 ilustra otro ejemplo de un proceso 400 de codificación de datos de vídeo para generar una o más imágenes de vídeo codificadas usando una o más de las técnicas descritas en el presente documento. En 402, el proceso 400 incluye la obtención de datos de vídeo en un codificador. Los datos de vídeo pueden incluir una imagen actual, un fragmento actual de una imagen actual, una unidad de codificación actual (por ejemplo, una CTU, una CU u otra unidad de datos de vídeo que se está codificando) o cualquier otro dato de vídeo.

40
 [0124] En 404, el proceso 400 incluye determinar que la predicción de copia intrabloque está habilitada para realizar la predicción intraimagen en al menos un bloque de los datos de vídeo. Por ejemplo, IBC puede habilitarse para un bloque de la imagen actual, un bloque del fragmento actual, un bloque de una unidad de codificación actual (por ejemplo, una CTU, una CU u otra unidad de datos de vídeo que se está codificando). En algunos ejemplos, IBC se puede habilitar en un nivel de imagen, fragmento o secuencia de vídeo codificada (CVS).

45
 [0125] En 406, el proceso 400 incluye determinar que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo no son idénticos o no están apuntando a una misma imagen de referencia. En algunos ejemplos, el bloque de bipredicción incluye un bloque de bipredicción de 8x8. En algunos ejemplos, el bloque de bipredicción puede incluir cualquier bloque con un cierto tamaño de división, como un bloque 4x4, un bloque 16x16 o cualquier otro bloque adecuado.

[0126] En 408, el proceso 400 incluye deshabilitar la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de los datos de vídeo. La bipredicción entre predicciones se deshabilita en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a la misma imagen de referencia. En algunos ejemplos, la unipredicción entre imágenes todavía se puede utilizar cuando la bipredicción entre imágenes está deshabilitada. En algunos ejemplos, la unipredicción entre imágenes también se puede deshabilitar cuando la bipredicción entre imágenes está deshabilitada.

[0127] En 410, el proceso 400 incluye generar una o más imágenes de vídeo codificadas usando un modo de predicción. El modo de predicción puede incluir unipredicción de predicción intra o predicción inter. En un ejemplo ilustrativo, el proceso 400 puede incluir realizar la predicción intraimagen en los datos de vídeo utilizando la predicción de copia intrabloque para generar la una o más imágenes de vídeo codificadas. En otro ejemplo ilustrativo, el proceso 400 puede incluir realizar predicción intraimagen para generar la una o más imágenes de vídeo codificadas. En otro ejemplo ilustrativo, el proceso 400 puede incluir realizar unipredicción entre imágenes para generar la una o más imágenes de vídeo codificadas.

[0128] En algunos aspectos, el proceso 400 incluye determinar que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen una precisión no entera. En tales aspectos, la deshabilitación de la bipredicción entre predicciones en 408 incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de los datos de vídeo en respuesta a la determinación de que la predicción entre imágenes está habilitada, la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no apuntan a la misma imagen de referencia, y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen una precisión no entera.

[0129] En algunos aspectos, el proceso 400 incluye determinar que un valor de un indicador de resolución de vector de movimiento es igual a cero. El indicador de resolución de vector de movimiento especifica una resolución de los vectores de movimiento utilizados para un modo de predicción inter. En tales aspectos, la deshabilitación de la bipredicción entre predicciones en 408 incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques de datos de vídeo en respuesta a la determinación de que la predicción entre imágenes está habilitada, la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no apuntan a la misma imagen de referencia, y la determinación de que el valor del indicador de resolución de vector de movimiento es igual a cero.

[0130] En algunos aspectos, los datos de vídeo comprenden un fragmento de una imagen. El fragmento incluye una pluralidad de bloques, como se describió anteriormente. En tales aspectos, la deshabilitación de la bipredicción entre predicciones en 408 incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar la pluralidad de bloques del fragmento. Por ejemplo, la bipredicción entre imágenes puede restringirse solo para bloques del fragmento, y no para bloques de otros fragmentos de la imagen. En algunos ejemplos, una imagen puede incluir solo un único fragmento. En algunos ejemplos, una imagen puede incluir múltiples fragmentos.

[0131] En algunos aspectos, la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para la codificación de bloques de predicción que tienen un tamaño inferior al tamaño umbral. En algunos ejemplos, el tamaño umbral incluye un tamaño de bloque de predicción de 8x8 píxeles o cualquier otro tamaño de bloque adecuado.

[0132] La FIG. 5 ilustra un ejemplo de un proceso 500 de descodificación de datos de vídeo para generar una o más imágenes de vídeo descodificadas usando una o más de las técnicas descritas en el presente documento. En 502, el proceso 500 incluye recibir, en un flujo de bits de vídeo, datos de vídeo codificados usando una pluralidad de modos de predicción. La pluralidad de modos de predicción comprende un modo de unipredicción entre imágenes, un modo de bipredicción entre imágenes y un modo de copia intrabloques intraimagen. Los datos de vídeo codificados pueden incluir una imagen actual, un fragmento actual de una imagen actual, una unidad de codificación actual (por ejemplo, una CTU, una CU u otra unidad de datos de vídeo que se descodifica) o cualquier otro dato de vídeo.

[0133] En 504, el proceso 500 incluye recibir, en el flujo de bits de vídeo, una indicación de que la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados. La bipredicción entre imágenes se deshabilita basándose en que la copia intrabloque se habilita para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados y ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo codificados tienen una precisión no entera. Por ejemplo, se puede determinar que ambos vectores del bloque de bipredicción tienen una precisión fraccional-pel, como se describió anteriormente. En algunos ejemplos, se puede habilitar IBC para un bloque de la imagen actual, un bloque del fragmento actual, un bloque de una unidad de codificación actual (por ejemplo, una CTU, una CU u otra unidad de datos de vídeo que se descodifica). En algunos ejemplos, IBC se puede habilitar en un nivel de imagen, fragmento o secuencia de vídeo codificada (CVS). En algunos ejemplos, el bloque de bipredicción con vectores de movimiento no enteros incluye un bloque de bipredicción de 8x8. En algunos ejemplos, el bloque de bipredicción puede incluir cualquier bloque con un cierto tamaño de división, como un bloque 4x4, un bloque 16x16 o cualquier otro bloque adecuado.

- 5 [0134] En 506, el proceso 500 incluye determinar, basándose en la indicación, un modo de predicción a partir de la pluralidad de modos de predicción para predecir un bloque de los datos de vídeo codificados. Por ejemplo, el modo de unipredicción entre imágenes o el modo de copia intrabloque entre imágenes se puede seleccionar para usar en la descodificación de los datos de vídeo codificados.
- 10 [0135] En 508, el proceso 500 incluye descodificar el bloque de los datos de vídeo codificados usando el modo de predicción determinado. Por ejemplo, los datos de vídeo codificados pueden descodificarse usando el modo de unipredicción entre imágenes o el modo de copia intrabloque intrainimagen.
- 15 [0136] En algunos ejemplos, la bipredicción entre imágenes se deshabilita basándose en que la copia intrabloque se habilita para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados, ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo están codificados en una precisión no entera, y ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a una misma imagen de referencia.
- 20 [0137] En algunos ejemplos, la bipredicción entre imágenes se deshabilita basándose en que la copia intrabloque se habilita para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados, ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo codificados están en una precisión no entera, y un valor de un indicador de resolución de vector de movimiento es igual a cero, con el indicador de resolución de vector de movimiento especificando una resolución de los vectores de movimiento utilizados para un modo de predicción inter.
- 25 [0138] En algunos aspectos, los datos de vídeo codificados comprenden un fragmento de una imagen. El fragmento incluye una pluralidad de bloques, como se describió anteriormente. En tales aspectos, la bipredicción entre predicciones está deshabilitada para descodificar la pluralidad de bloques del fragmento.
- 30 [0139] En algunos aspectos, la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para la descodificación de bloques de predicción que tienen un tamaño inferior al umbral. En algunos ejemplos, el tamaño umbral incluye un tamaño de bloque de predicción de 8x8 píxeles o cualquier otro tamaño de bloque adecuado.
- 35 [0140] La FIG. 6 ilustra otro ejemplo de un proceso 600 de descodificación de datos de vídeo para generar una o más imágenes de vídeo descodificadas usando una o más de las técnicas descritas en el presente documento. En 602, el proceso 600 incluye recibir, en un flujo de bits de vídeo, datos de vídeo codificados usando una pluralidad de modos de predicción. La pluralidad de modos de predicción comprende un modo de unipredicción entre imágenes, un modo de bipredicción entre imágenes y un modo de copia intrabloques intrainimagen. Los datos de vídeo codificados pueden incluir una imagen actual, un fragmento actual de una imagen actual, una unidad de codificación actual (por ejemplo, una CTU, una CU u otra unidad de datos de vídeo que se descodifica) o cualquier otro dato de vídeo.
- 40 [0141] En 604, el proceso 600 incluye recibir, en el flujo de bits de vídeo, una indicación de que la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para uno o más bloques de los datos de vídeo codificados. La bipredicción entre imágenes se deshabilita basándose en que se habilite la copia intrabloque para el uno o más bloques de los datos de vídeo codificados y que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción no sean idénticos o no estén apuntando a la misma imagen de referencia. En algunos ejemplos, se puede habilitar IBC para un bloque de la imagen actual, un bloque del fragmento actual, un bloque de una unidad de codificación actual (por ejemplo, una CTU, una CU u otra unidad de datos de vídeo que se descodifica). En algunos ejemplos, IBC se puede habilitar en un nivel de imagen, fragmento o secuencia de vídeo codificada (CVS). En algunos ejemplos, el bloque de bipredicción con vectores de movimiento no idénticos incluye un bloque de bipredicción de 8x8. En algunos ejemplos, el bloque de bipredicción puede incluir cualquier bloque con un cierto tamaño de división, como un bloque 4x4, un bloque 16x16 o cualquier otro bloque adecuado.
- 45 [0142] En 606, el proceso 600 incluye determinar, basándose en la indicación, un modo de predicción a partir de la pluralidad de modos de predicción para predecir un bloque de los datos de vídeo codificados. Por ejemplo, el modo de unipredicción entre imágenes o el modo de copia intrabloque entre imágenes se puede seleccionar para usar en la descodificación de los datos de vídeo codificados.
- 50 [0143] En 608, el proceso 600 incluye descodificar el bloque de los datos de vídeo codificados usando el modo de predicción determinado. Por ejemplo, los datos de vídeo codificados pueden descodificarse usando el modo de unipredicción entre imágenes o el modo de copia intrabloque intrainimagen.
- 55 [0144] En algunos aspectos, la bipredicción entre imágenes está deshabilitada basándose en que la copia intrabloque esté habilitada para el uno o más bloques de los datos de vídeo codificados, que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción no sean idénticas o no estén apuntando a la misma imagen de referencia, y que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tengan una precisión no entera.
- 60 [0145] En algunos aspectos, la bipredicción entre imágenes está deshabilitada basándose en que la copia intrabloque esté habilitada para el uno o más bloques de los datos de vídeo codificados, que ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción no sean idénticos o no estén apuntando a la misma imagen de referencia, y que un valor de
- 65

un indicador de resolución de vector de movimiento sea igual a cero, con el indicador de resolución de vector de movimiento especificando una resolución de los vectores de movimiento utilizados para un modo de predicción inter.

5 **[0146]** En algunos aspectos, los datos de vídeo comprenden un fragmento de una imagen. El fragmento incluye una pluralidad de bloques, como se describió anteriormente. En tales aspectos, la bipredicción entre predicciones está deshabilitada para descodificar la pluralidad de bloques del fragmento.

10 **[0147]** En algunos aspectos, la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para la descodificación de bloques de predicción que tienen un tamaño inferior al umbral. En algunos ejemplos, el tamaño umbral incluye un tamaño de bloque de predicción de 8x8 píxeles.

15 **[0148]** En algunos ejemplos, los procesos 300, 400, 500 y 600 pueden realizarse mediante un dispositivo informático o un aparato, tal como el sistema 100 mostrado en la FIG. 1. Por ejemplo, los procesos 300 y 400 pueden realizarse mediante el dispositivo de codificación 104 mostrado en la FIG. 1 y la FIG. 7, y los procesos 500 y 600 pueden realizarse mediante el dispositivo de descodificación 112 mostrado en la FIG. 1 y la FIG. 8. En algunos casos, el dispositivo o aparato informático puede incluir un procesador, microprocesador, microordenador u otro componente de un dispositivo que esté configurado para llevar a cabo los pasos de los procesos 300, 400, 500 y 600. En algunos ejemplos, el dispositivo o aparato informático puede incluir una cámara configurada para capturar datos de vídeo (por ejemplo, una secuencia de vídeo) que incluye tramas de vídeo. En algunos ejemplos, una cámara u otro dispositivo de captura que captura los datos de vídeo está separado del dispositivo informático, en cuyo caso el dispositivo informático recibe u obtiene los datos de vídeo capturados. El dispositivo informático puede incluir además una interfaz de red configurada para comunicar los datos de vídeo. La interfaz de red puede configurarse para comunicar datos basados en el Protocolo de Internet (IP) u otro tipo de datos.

25 **[0149]** Los procesos 300, 400, 500 y 600 se ilustran como diagramas de flujo lógicos, cuya operación representa una secuencia de operaciones que pueden implementarse en hardware, instrucciones informáticas o una combinación de las mismas. En el contexto de las instrucciones de ordenador, las operaciones representan instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en uno o más medios de almacenamiento legibles por ordenador que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores, realizan las operaciones recitadas. En general, las instrucciones ejecutables por ordenador incluyen rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos y similares que realizan funciones particulares o implementan tipos de datos particulares. El orden en el que se describen las operaciones no pretende ser interpretado como una limitación, y cualquier número de las operaciones descritas se puede combinar en cualquier orden y/o en paralelo para implementar los procesos.

35 **[0150]** Además, los procesos 300, 400, 500 y 600 pueden realizarse bajo el control de uno o más sistemas informáticos configurados con instrucciones ejecutables y pueden implementarse como código (por ejemplo, instrucciones ejecutables, uno o más programas informáticos, o una o más aplicaciones) ejecutándose colectivamente en uno o más procesadores, mediante hardware o combinaciones de los mismos. Como se indicó anteriormente, el código puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador o legible por máquina, por ejemplo, en forma de un programa informático que comprende una pluralidad de instrucciones ejecutables por uno o más procesadores. El medio de almacenamiento legible por ordenador o por máquina puede no ser transitorio.

45 **[0151]** Las técnicas de codificación analizadas en el presente documento pueden implementarse en un sistema de codificación y descodificación de vídeo de ejemplo (por ejemplo, el sistema 100). En algunos ejemplos, un sistema incluye un dispositivo de origen que proporciona datos de vídeo codificados, a descodificar en un momento posterior mediante un dispositivo de destino. En particular, el dispositivo de origen proporciona los datos de vídeo al dispositivo de destino mediante un medio legible por ordenador. El dispositivo de origen y el dispositivo de destino pueden comprender cualquiera de una amplia gama de dispositivos, incluyendo ordenadores de escritorio, ordenadores plegables (es decir, portátiles), ordenadores tipo tablet, descodificadores, teléfonos tales como los denominados teléfonos "inteligentes", los denominados paneles "inteligentes", televisores, cámaras, dispositivos de visualización, reproductores de medios digitales, consolas de videojuegos, dispositivo de transmisión de vídeo en tiempo real o similares. En algunos casos, el dispositivo de origen y el dispositivo de destino pueden estar equipados para la comunicación inalámbrica.

55 **[0152]** El dispositivo de destino puede recibir los datos de vídeo codificados a descodificar mediante el medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede comprender cualquier tipo de medio o dispositivo capaz de transportar los datos de vídeo codificados desde el dispositivo de origen al dispositivo de destino. En un ejemplo, el medio legible por ordenador puede comprender un medio de comunicación para habilitar el dispositivo de origen para transmitir datos de vídeo codificados directamente al dispositivo de destino en tiempo real. Los datos de vídeo codificados se pueden modular de acuerdo con un estándar de comunicación, tal como un protocolo de comunicación inalámbrica, y transmitir al dispositivo de destino. El medio de comunicación puede comprender cualquier medio de comunicación inalámbrica o alámbrica 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 routers, conmutadores, estaciones base o cualquier otro equipo que pueda ser útil para facilitar la comunicación desde el dispositivo de origen hasta el dispositivo de destino.

5 **[0153]** En algunos ejemplos, pueden enviarse datos codificados desde la interfaz de salida hasta un dispositivo de almacenamiento. De forma similar, se puede acceder a los datos codificados desde el dispositivo de almacenamiento mediante una interfaz de entrada. El dispositivo de almacenamiento puede incluir cualquiera de varios medios de almacenamiento de datos, distribuidos o de acceso local, tales como un disco duro, discos Blu-ray, DVD, CD-ROM, memoria flash, memoria volátil o no volátil, o cualquier otro medio de almacenamiento digital adecuado para almacenar datos de vídeo codificados. En un ejemplo adicional, el dispositivo de almacenamiento puede corresponder a un servidor de ficheros o a otro dispositivo de almacenamiento intermedio que pueda almacenar el vídeo codificado generado por el dispositivo de origen. El dispositivo de destino puede acceder a datos de vídeo almacenados desde el dispositivo de almacenamiento, mediante 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. Servidores de archivos de ejemplo incluyen un servidor web (por ejemplo, para un sitio web), un servidor FTP, dispositivos de almacenamiento conectados en red (NAS) o una unidad de disco local. El dispositivo de destino 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 wifi), una conexión alámbrica (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 archivos. La transmisión de datos de vídeo codificados desde el dispositivo de almacenamiento puede ser una transmisión en tiempo real, una transmisión de descarga o una combinación de ambas.

20 **[0154]** Las técnicas de la presente divulgación no están limitadas necesariamente a aplicaciones o contextos inalámbricos. Las técnicas se pueden aplicar a la codificación de vídeo como soporte de cualquiera de una variedad de aplicaciones de multimedia, tales como radiodifusiones de televisión por el aire, transmisiones de televisión por cable, transmisiones de televisión por satélite, transmisiones de vídeo en tiempo real por internet, tales como la transmisión en tiempo real adaptativa dinámica por HTTP (DASH), vídeo digital que se codifica en un medio de almacenamiento de datos, decodificación de vídeo digital almacenado en un medio de almacenamiento de datos u otras aplicaciones. En algunos ejemplos, el sistema 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 radiodifusión de vídeo y/o la videotelefonía.

30 **[0155]** En un ejemplo, el dispositivo de origen incluye un origen de vídeo, un codificador de vídeo y una interfaz de salida. El dispositivo de destino puede incluir una interfaz de entrada, un decodificador de vídeo y un dispositivo de visualización. El codificador de vídeo del dispositivo de origen puede configurarse para aplicar las técnicas divulgadas en el presente documento. En otros ejemplos, un dispositivo de origen y un dispositivo de destino pueden incluir otros componentes o disposiciones. Por ejemplo, el dispositivo de origen puede recibir datos de vídeo desde un origen de vídeo externo, tal como una cámara externa. Del mismo modo, el dispositivo de destino puede interactuar con un dispositivo de visualización externo, en lugar de incluir un dispositivo de visualización integrado.

40 **[0156]** El sistema de ejemplo anterior es simplemente un ejemplo. Las técnicas para el procesamiento de datos de vídeo en paralelo pueden realizarse mediante cualquier dispositivo de codificación y/o de decodificación de vídeo digital. Aunque, en general, las técnicas de esta divulgación se realizan por un dispositivo de codificación de vídeo, las técnicas también se pueden realizar por un codificador/decodificador de vídeo, denominado típicamente como un "CÓDEC". Además, las técnicas de esta divulgación también se pueden realizar por un preprocesador de vídeo. El dispositivo de origen y el dispositivo de destino son simplemente ejemplos de dichos dispositivos de codificación en los que el dispositivo de origen genera datos de vídeo codificados para su transmisión al dispositivo de destino. En algunos ejemplos, los dispositivos de origen y destino pueden funcionar de manera esencialmente simétrica, de modo que cada uno de los dispositivos 12 y 14 incluye componentes de codificación y de decodificación de vídeo. De ahí que los sistemas de ejemplo puedan prestar soporte a la transmisión de vídeo unidireccional o bidireccional entre los dispositivos de vídeo, por ejemplo, para la transmisión de vídeo en tiempo real, la reproducción de vídeo, la radiodifusión de vídeo o la videotelefonía.

50 **[0157]** El origen de vídeo puede incluir un dispositivo de captura de vídeo, tal como una cámara de vídeo, un archivo de vídeo que contiene vídeo capturado previamente y/o una interfaz de alimentación de vídeo para recibir vídeo desde un proveedor de contenidos de vídeo. Como otra alternativa, el origen de vídeo puede generar datos basados en gráficos de ordenador como el vídeo de origen, o una combinación de vídeo en directo, vídeo archivado y vídeo generado por ordenador. En algunos casos, si el origen de vídeo es una videocámara, el dispositivo de origen y el dispositivo de destino pueden formar los llamados teléfonos con cámara o videotéfonos. Sin embargo, como se menciona anteriormente, 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. En cada caso, el codificador de vídeo puede codificar el vídeo capturado, precapturado o generado por ordenador. A continuación, la información de vídeo codificada puede ser proporcionada por la interfaz de salida a un medio legible por ordenador.

60 **[0158]** Como se ha indicado, el medio legible por ordenador puede incluir medios transitorios, tales como una radiodifusión inalámbrica o una transmisión de red alámbrica, o medios de almacenamiento (es decir, medios de almacenamiento no transitorios), tales como un disco duro, una unidad de memoria flash, un disco compacto, un disco de vídeo digital, un disco Blu-ray u otros medios legibles por ordenador. En algunos ejemplos, un servidor de red (no

mostrado) puede recibir datos de vídeo codificados desde el dispositivo de origen y proporcionar los datos de vídeo codificados al dispositivo de destino, por ejemplo, mediante transmisión por red. De forma similar, un dispositivo informático de una unidad de producción de un medio, tal como una unidad de grabación de discos, puede recibir datos de vídeo codificados desde el dispositivo de origen y producir un disco que contiene los datos de vídeo codificados. Por lo tanto, se puede entender que el medio legible por ordenador incluye uno o más medios legibles por ordenador de diversas formas, en varios ejemplos.

[0159] La interfaz de entrada del dispositivo de destino recibe información del medio legible por ordenador. La información del medio legible por ordenador puede incluir información sintáctica definida por el codificador de vídeo, que también es utilizada por el descodificador de vídeo, que incluye elementos sintácticos que describen características y/o procesamiento de bloques y otras unidades codificadas, por ejemplo, grupos de imágenes (GOP). Un dispositivo de visualización muestra los datos de vídeo descodificados a un usuario, y puede comprender cualquiera entre varios dispositivos de visualización, tales como un tubo de rayos catódicos (CRT), una pantalla de cristal líquido (LCD), una pantalla de plasma, una pantalla de diodos orgánicos emisores de luz (OLED) u otro tipo de dispositivo de visualización. Se han descrito diversos modos de realización de la invención.

[0160] Los detalles específicos del dispositivo de codificación 104 y el dispositivo de descodificación 112 se muestran en la FIG. 7 y la FIG. 8, respectivamente. La FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de codificación 104 de ejemplo que puede implementar una o más de las técnicas descritas en esta divulgación. El dispositivo de codificación 104 puede, por ejemplo, generar las estructuras sintácticas descritas en el presente documento (por ejemplo, las estructuras sintácticas de un VPS, SPS, PPS u otros elementos sintácticos). El dispositivo de codificación 104 puede realizar codificación de predicción intra y predicción inter de bloques de vídeo dentro de fragmentos de vídeo. Como se ha descrito anteriormente, la codificación intra se basa, al menos en parte, en la predicción espacial para reducir o eliminar la redundancia espacial en una imagen o trama de vídeo dada. La intercodificación se basa, al menos en parte, en la predicción temporal para reducir o eliminar la redundancia temporal en las tramas adyacentes o circundantes de una secuencia de vídeo. El modo intra (modo I) puede hacer referencia a cualquiera de varios modos de compresión en base espacial. Los modos inter, tales como la predicción unidireccional (modo P) o la bipredicción direccional (modo B), pueden hacer referencia a cualquiera de varios modos de compresión en base temporal.

[0161] El dispositivo de codificación 104 incluye una unidad de división 35, una unidad de procesamiento de predicción 41, una unidad de filtro 63, una memoria de imágenes 64, 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 la unidad de estimación de movimiento 42, la unidad de compensación de movimiento 44 y la unidad de procesamiento de predicción intra 46. Para la reconstrucción de bloques de vídeo, el dispositivo de codificación 104 incluye también una unidad de cuantificación inversa 58, una unidad de procesamiento de transformada inversa 60 y un sumador 62. La unidad de filtro 63 está destinada a representar uno o más filtros de bucle tales como un filtro de eliminación de bloques, un filtro de bucle adaptativo (ALF) y un filtro de desplazamiento adaptativo de muestras (SAO). Aunque la unidad de filtro 63 que se muestra en la FIG. 7 es un filtro de bucle, en otras configuraciones, la unidad de filtro 63 puede implementarse como un filtro postbucle. Un dispositivo de postprocesamiento 57 puede realizar un procesamiento adicional en los datos de vídeo codificados generados por el dispositivo de codificación 104. Las técnicas de esta divulgación pueden implementarse en algunos casos mediante el dispositivo de codificación 104. En otros casos, sin embargo, una o más de las técnicas de esta divulgación pueden implementarse mediante el dispositivo de postprocesamiento 57.

[0162] Como se muestra en la FIG. 7, el dispositivo de codificación 104 recibe datos de vídeo, y la unidad de división 35 divide los datos en bloques de vídeo. La división también puede incluir la división en fragmentos, segmentos de fragmento, elementos u otras unidades mayores, así como la división en bloques de vídeo, por ejemplo, de acuerdo con una estructura de árbol cuaternario de LCU y CU. El dispositivo de codificación 104 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). 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 codificación de predicción intra, o uno entre una pluralidad de modos de codificación de predicción inter, para el bloque de vídeo actual basándose en resultados de error (por ejemplo, la velocidad de codificación y el nivel de distorsión, o similares). 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.

[0163] La unidad de procesamiento de predicción intra 46, dentro de la unidad de procesamiento de predicción 41, puede realizar la codificación de predicción intra del bloque de vídeo actual con respecto a uno o más bloques contiguos en la misma trama o fragmento que el bloque actual que va a codificarse, para proporcionar una compresión espacial. La unidad de estimación de movimiento 42 y la unidad de compensación de movimiento 44 dentro 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 en una o más imágenes de referencia, para proporcionar compresión temporal.

[0164] La unidad de estimación del movimiento 42 se puede configurar 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 altamente integradas, pero se ilustran por separado con propósitos conceptuales. La estimación del movimiento, realizada por la unidad de estimación de movimiento 42, es el procedimiento 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 unidad de predicción (PU) de un bloque de vídeo dentro de una trama o imagen de vídeo actual con respecto a un bloque predictivo dentro de una imagen de referencia.

[0165] Un bloque predictivo es un bloque que se descubre que se corresponde estrechamente con la PU del bloque de vídeo que se va a codificar en términos de diferencia de píxeles, lo cual puede determinarse mediante la suma de diferencias absolutas (SAD), la suma de las diferencias al cuadrado (SSD) u otras métricas de diferencia. En algunos ejemplos, el dispositivo de codificación 104 puede calcular los valores para las posiciones fraccionarias de píxel de imágenes de referencia almacenadas en la memoria de imágenes 64. Por ejemplo, el dispositivo de codificación 104 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 con respecto a las posiciones de píxel completo y las posiciones de píxel fraccionario, y enviar un vector de movimiento con una precisión de píxeles fraccional.

[0166] 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 entre 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 de imágenes 64. 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.

[0167] La compensación del movimiento, realizada por la unidad de compensación del movimiento 44, puede implicar obtener o generar el bloque predictivo basándose en el vector de movimiento determinado mediante estimación de movimiento, posiblemente realizando interpolaciones hasta la 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 lista de imágenes de referencia. El dispositivo de codificación 104 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 luminancia como de crominancia. 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 mediante el dispositivo de descodificación 112 en la descodificación de los bloques de vídeo del fragmento de vídeo.

[0168] La unidad de procesamiento de predicción intra 46 puede intraprededir un bloque actual, de forma alternativa a la predicción inter llevada a cabo 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 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 pases de codificación separados, y la unidad de procesamiento de predicción intra 46 (o la unidad de selección de modo 40, en algunos ejemplos) puede seleccionar un modo de predicción intra apropiado para usar a partir de los modos sometidos a prueba. Por ejemplo, la unidad de procesamiento de predicción intra 46 puede calcular valores de velocidad-distorsión usando un análisis de distorsión de velocidad para los diversos modos de predicción intra sometidos a prueba, y puede seleccionar el modo de predicción intra que tenga las mejores características de distorsión de velocidad entre los modos sometidos a prueba. El análisis de velocidad-distorsión determina, en general, una cantidad de distorsión (o error) entre un bloque codificado y un bloque original no codificado que se codificó para producir el bloque codificado, así como una velocidad de transmisión de bits (es decir, un número de bits) usada para producir el bloque codificado. La unidad de procesamiento de predicción intra 46 puede calcular relaciones 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.

[0169] 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 indica el modo de predicción intra seleccionado para el bloque, a la unidad de codificación por entropía 56. La unidad de codificación por entropía 56 puede codificar la información que indica el modo de predicción intra seleccionado. El dispositivo de codificación 104 puede incluir en la configuración de flujo de bits transmitido definiciones de datos de contextos de codificación para varios bloques, así como indicaciones de un modo de predicción intra más probable, una tabla de índice de modo predicción intra y una tabla de índice de modo predicción intra modificado para utilizar para cada uno de los contextos. Los datos de configuración de flujo de bits pueden incluir una pluralidad de tablas de índice de modo de predicción intra y una

pluralidad de tablas de índice de modo de predicción intra modificado (también denominadas tablas de asignación de palabras de código).

[0170] Después de que la unidad de procesamiento de predicción 41 genera el bloque predictivo para el bloque de vídeo actual, por medio de predicción inter o bien predicción intra, el dispositivo de codificación 104 forma un bloque de vídeo residual restando el bloque predictivo al bloque de vídeo actual. Los datos de vídeo residuales del bloque residual se pueden incluir 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 cosenoidal 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.

[0171] 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 adicionalmente la velocidad de transmisión de bits. El procedimiento de cuantificación puede reducir la profundidad de bits asociada a algunos de, o a todos, los coeficientes. El grado de cuantificación se puede modificar ajustando un parámetro de cuantificación. En algunos ejemplos, la unidad de cuantificación 54 puede realizar a continuación un escaneo de la matriz que incluye los coeficientes de transformada cuantificados. De forma alternativa, la unidad de codificación por entropía 56 puede realizar el escaneo.

[0172] Tras la cuantificación, la unidad de codificación por entropía 56 codifica por entropía los coeficientes de transformada cuantificados. Por ejemplo, la unidad de codificación por entropía 56 puede llevar a cabo la codificación de longitud variable adaptativa al contexto (CAVLC), la codificación aritmética binaria adaptativa el contexto (CABAC), la codificación aritmética binaria adaptativa el contexto basada en sintaxis (SBAC), la codificación por entropía por división en intervalos de probabilidad (PIPE) u otra técnica de codificación por entropía. Seguidamente a la codificación por entropía mediante la unidad de codificación por entropía 56, el flujo de bits codificado se puede transmitir al dispositivo de descodificación 112, o archivar para su posterior transmisión o recuperación mediante el dispositivo de descodificación 112. La unidad de codificación por entropía 56 también puede codificar por entropía los vectores de movimiento y los otros elementos sintácticos para el fragmento de vídeo actual que se está codificando.

[0173] 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 de los píxeles, 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 lista 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 de píxeles fraccionarios, para su uso en la estimación de movimiento. El sumador 62 añade el bloque residual reconstruido al bloque predictivo con compensación de movimiento generado por la unidad de compensación de movimiento 44 para generar un bloque de referencia para su almacenamiento en la memoria de imágenes 64. 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 una predicción inter de un bloque en una trama o imagen de vídeo subsiguiente.

[0174] De esta manera, el dispositivo de codificación 104 de la FIG. 7 representa un ejemplo de un codificador de vídeo configurado para generar sintaxis para un flujo de bits de vídeo codificado. El dispositivo de codificación 104 puede, por ejemplo, generar conjuntos de parámetros VPS, SPS y PPS como se describe anteriormente. El dispositivo de codificación 104 puede realizar cualquiera de las técnicas descritas en el presente documento, incluidos los procesos descritos anteriormente con respecto a la FIG. 3 y la FIG. 4. Las técnicas de esta divulgación se han descrito en general con respecto al dispositivo de codificación 104, pero como se mencionó anteriormente, algunas de las técnicas de esta divulgación también pueden implementarse mediante el dispositivo de postprocesamiento 57.

[0175] La FIG. 8 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de descodificación de ejemplo 112. El dispositivo de descodificación 112 incluye una unidad de descodificación por entropía 80, una unidad de procesamiento de predicción 81, una unidad de cuantificación inversa 86, una unidad de procesamiento de transformada inversa 88, un sumador 90, una unidad de filtro 91 y una memoria de imágenes 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. El dispositivo de descodificación 112 puede, en algunos ejemplos, realizar una pasada de descodificación que, en general, es recíproca a la pasada de codificación descrita con respecto al dispositivo de codificación 104 de la FIG. 7. El dispositivo de descodificación 112 puede realizar cualquiera de las técnicas descritas en el presente documento, incluidos los procesos descritos anteriormente con respecto a la FIG. 5 y la FIG. 6.

[0176] Durante el proceso de descodificación, el dispositivo de descodificación 112 recibe un flujo de bits de vídeo codificado, que representa los bloques de vídeo de un fragmento de vídeo codificado y elementos sintácticos asociados, enviados por el dispositivo de codificación 104. En algunos modos de realización, el dispositivo de descodificación 112 puede recibir el flujo de bits de vídeo codificado desde el dispositivo de codificación 104. En algunos modos de realización, el dispositivo de descodificación 112 puede recibir el flujo de bits de vídeo codificado

desde una entidad de red 79, tal como un servidor, un elemento de red con reconocimiento de medios (MANE), un editor/empalmador de vídeo u otro dispositivo similar configurado para implementar una o más de las técnicas descritas anteriormente. La entidad de red 79 puede incluir o no el dispositivo de codificación 104. La entidad de red 79 puede implementar algunas de las técnicas descritas en esta divulgación, antes de que la entidad de red 79 transmita el flujo de bits de vídeo codificado al dispositivo de decodificación 112. En algunos sistemas de decodificación de vídeo, la entidad de red 79 y el dispositivo de decodificación 112 pueden formar parte de dispositivos independientes, mientras que, en otros casos, el mismo dispositivo que comprende el dispositivo de decodificación 112 puede realizar la funcionalidad descrita con respecto a la entidad de red 79.

[0177] La unidad de decodificación por entropía 80 del dispositivo de decodificación 112 decodifica por entropía el flujo de bits para generar coeficientes cuantificados, vectores de movimiento y otros elementos sintácticos. La unidad de decodificación por entropía 80 reenvía los vectores de movimiento y otros elementos sintácticos a la unidad de procesamiento de predicción 81. El dispositivo de decodificación 112 puede recibir los elementos sintácticos en el nivel de fragmento de vídeo y/o el nivel de bloque de vídeo. La unidad de decodificación por entropía 80 puede procesar y analizar elementos sintácticos de longitud fija y elementos sintácticos de longitud variable en uno o más conjuntos de parámetros, tales como un VPS, SPS y PPS.

[0178] 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 los bloques previamente decodificados 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 decodificación por entropía 80. Los bloques predictivos se pueden producir a partir de una de las imágenes de referencia dentro de una lista de imágenes de referencia. El dispositivo de decodificación 112 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 de imágenes 92.

[0179] La unidad de compensación de movimiento 82 determina la información de predicción para un bloque de vídeo del fragmento de vídeo actual analizando los vectores de movimiento y otros elementos sintácticos, y usa la información de predicción para producir los bloques predictivos del bloque de vídeo actual que se está decodificando. Por ejemplo, la unidad de compensación de movimiento 82 puede usar uno o más elementos sintácticos en un conjunto de parámetros para determinar un modo de predicción (por ejemplo, predicción intra o inter) usado para codificar los bloques de vídeo del fragmento de vídeo, un tipo de fragmento de predicción inter (por ejemplo, un fragmento B, un fragmento P o un 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 decodificar los bloques de vídeo en el fragmento de vídeo actual.

[0180] 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 se usan mediante el dispositivo de codificación 104 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 dispositivo de codificación 104 a partir de los elementos sintácticos recibidos y puede usar los filtros de interpolación para producir bloques predictivos.

[0181] La unidad de cuantificación inversa 86 cuantifica de manera inversa, o, descuantifica, los coeficientes de transformada cuantificados proporcionados en el flujo de bits y decodificados por la unidad de decodificación por entropía 80. El procedimiento de cuantificación inversa puede incluir el uso de un parámetro de cuantificación calculado por el dispositivo de codificación 104 para cada bloque de vídeo del fragmento de vídeo para 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 u otra transformada inversa adecuada), una transformada entera inversa o un proceso de transformada inversa conceptualmente similar, a los coeficientes de transformada a fin de generar bloques residuales en el dominio del píxel.

[0182] Después de que la unidad de compensación de movimiento 82 genere el bloque predictivo para el bloque de vídeo actual, basándose en los vectores de movimiento y otros elementos sintácticos, el dispositivo de decodificación 112 forma un bloque de vídeo decodificado sumando los bloques residuales 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 pueden usarse filtros de bucle (ya sea en el bucle de codificación o después del bucle de codificación) para suavizar las transiciones de píxeles o mejorar de otro modo la calidad de vídeo. La unidad de filtro 91 está destinada a representar uno o más filtros de bucle tales como un filtro de eliminación de bloques, un filtro de bucle adaptativo (ALF) y un filtro de desplazamiento adaptativo de muestras (SAO). Aunque la unidad de filtro 91 que se muestra en la FIG. 8 es un filtro de bucle, en otras configuraciones, la unidad de filtro 91 puede implementarse

como un filtro postbucle. Los bloques de vídeo descodificados en una trama o imagen dada se almacenan a continuación en la memoria de imágenes 92, que almacena imágenes de referencia usadas para la posterior compensación de movimiento. La memoria de imágenes 92 también almacena vídeo descodificado para su presentación posterior en un dispositivo de visualización, tal como el dispositivo de destino de vídeo 122 mostrado en la FIG. 1.

[0183] En la descripción anterior, se describen aspectos de la aplicación con referencia a modos de realización específicos de la misma, pero los expertos en la técnica reconocerán que la invención no esté limitada a los mismos. Por lo tanto, si bien los modos de realización ilustrativos de la solicitud se han descrito en detalle en el presente documento, debe entenderse que los conceptos de la invención pueden de otra manera incorporarse y emplearse de manera diferente, y que las reivindicaciones adjuntas están destinadas a interpretarse para incluir tales variaciones, excepto de la forma en la que están limitadas por el estado de la técnica. Diversas características y aspectos de la invención descrita anteriormente pueden usarse individualmente o conjuntamente. La memoria descriptiva y los dibujos, en consecuencia, deben considerarse en un sentido ilustrativo, en lugar de en un sentido restrictivo. Para fines de ilustración, los procedimientos se describieron en un orden particular. Debería apreciarse que en modos de realización alternativos, los procedimientos pueden realizarse en un orden diferente al descrito.

[0184] Cuando los componentes se describen como "configurados para" realizar ciertas operaciones, dicha configuración se puede lograr, por ejemplo, mediante el diseño de circuitos electrónicos u otro hardware para realizar la operación, mediante la programación de circuitos electrónicos programables (por ejemplo, microprocesadores u otros circuitos electrónicos adecuados) para realizar la operación, o cualquier combinación de los mismos.

[0185] Los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y pasos de algoritmo ilustrativos descritos en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático, firmware o combinaciones de los mismos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos, en general, en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema general. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de formas distintas para cada solicitud particular, pero no debería interpretarse que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente invención.

[0186] Las técnicas descritas en el presente documento también se pueden implementar en hardware electrónico, software informático, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Dichas técnicas pueden implementarse en cualquiera entre una variedad de dispositivos tales como ordenadores de propósito general, equipos manuales de dispositivos de comunicación inalámbrica o dispositivos de circuitos integrados que tienen múltiples usos, incluyendo su aplicación en equipos manuales de dispositivos de comunicación inalámbrica y otros dispositivos. Todas las características descritas como módulos o componentes pueden implementarse juntas en un dispositivo lógico integrado o por separado, como dispositivos lógicos discretos pero interoperables. Si se implementan en software, las técnicas pueden realizarse, al menos en parte, mediante un medio de almacenamiento de datos legible por ordenador que comprenda código de programa que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan, realizan uno o más de los procedimientos descritos anteriormente. El medio de almacenamiento de datos legible por ordenador puede formar parte de un producto de programa informático, que puede incluir materiales de embalaje. El medio legible por ordenador puede comprender memoria o medios de almacenamiento de datos, tales como memoria de acceso aleatorio (RAM), tal como memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (SDRAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM), memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), memoria FLASH, medios de almacenamiento de datos magnéticos u ópticos, y similares. Las técnicas se pueden realizar, adicionalmente o de forma alternativa, al menos en parte, por un medio de comunicación legible por ordenador que transporta o comunica código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos y a las que se puede acceder, leer y/o ejecutar por medio de un ordenador, tales como señales u ondas propagadas.

[0187] El código de programa puede ser ejecutado por un procesador, que puede incluir 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), matrices de puertas programables en el terreno (FPGA) u otros circuitos lógicos equivalentes, integrados o discretos. Un procesador de este tipo puede estar configurado para realizar cualquiera de las técnicas descritas en esta divulgación. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo. Por consiguiente, el término "procesador", como se usa en el presente documento, puede referirse a cualquier estructura anterior, cualquier combinación de la estructura anterior, o cualquier otra estructura o aparato adecuados para la implementación de las técnicas descritas en el presente documento. Además, en algunos aspectos, la funcionalidad descrita en el presente documento puede proporcionarse dentro de módulos de software o módulos de hardware dedicados configurados para la codificación y la descodificación, o incorporados en un codificador-descodificador de vídeo combinado (CODEC).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para codificar uno o más bloques actuales de datos de vídeo para generar una o más imágenes de vídeo codificadas, con el procedimiento que comprende:

 obtener datos de vídeo en un codificador (302);

 determinar si la predicción de copia intrabloque está habilitada para realizar predicción intraimagen en al menos un bloque de los datos de vídeo, en el que la predicción de copia intrabloque predice un bloque actual basado en otro bloque en la misma unidad de codificación, fragmento o imagen identificado por un vector de bloque (304);

 determinar si ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo en la misma unidad de codificación, fragmento o imagen que el uno o más bloques actuales tienen una precisión no entera (306);

 deshabilitar la bipredicción entre imágenes para codificar el uno o más bloques actuales de los datos de vídeo, en el que la bipredicción entre predicciones se deshabilita en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen una precisión no entera (308); y

 generar la una o más imágenes de vídeo codificadas utilizando un modo de predicción (310).
- 25 2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

 determinar que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a una misma imagen de referencia; y

 en el que la deshabilitación incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques actuales de los datos de vídeo en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada, la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen precisión no entera y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a la misma imagen de referencia.
- 35 3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

 determinar que un valor de un indicador de resolución de vector de movimiento es igual a cero, con el indicador de resolución de vector de movimiento que especifica una resolución de los vectores de movimiento utilizados para un modo de predicción inter, y siendo el indicador de resolución de vector de movimiento igual a cero cuando los vectores de movimiento pueden tener precisión de píxeles fraccional; y

 en el que la deshabilitación incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques actuales de los datos de vídeo en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada, la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen precisión no entera y la determinación de que el valor del indicador de resolución de vector de movimiento es igual a cero.
- 50 4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que los datos de vídeo comprenden un fragmento de una imagen, con el fragmento que incluye una pluralidad de bloques, y en el que la deshabilitación incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar la pluralidad de bloques del fragmento.
- 55 5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el bloque de bipredicción incluye un bloque de bipredicción de 8x8.
- 60 6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para codificar bloques de predicción que son menores que un tamaño umbral.
7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que el tamaño umbral incluye un tamaño de bloque de predicción de 8x8 píxeles.
8. Un aparato que codifica uno o más bloques actuales de datos de vídeo para generar una o más imágenes de vídeo codificadas, comprendiendo el aparato:

 una memoria configurada para almacenar datos de vídeo; y

 un procesador configurado para:

obtener datos de vídeo en un codificador (302);

5 determinar si la predicción de copia intrabloque está habilitada para realizar predicción intraimagen en al menos un bloque de los datos de vídeo, en el que la predicción de copia intrabloque predice un bloque actual basado en otro bloque en la misma unidad de codificación, fragmento o imagen identificado por un vector de bloque (304);

10 determinar si ambos vectores de movimiento de un bloque de bipredicción de los datos de vídeo en la misma unidad de codificación, fragmento o imagen que el uno o más bloques actuales tienen una precisión no entera (306);

15 deshabilitar la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques actuales de los datos de vídeo, en el que la bipredicción entre predicciones se deshabilita en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen una precisión no entera (308); y

generar una o más imágenes de vídeo codificadas utilizando un modo de predicción (310).

20 **9.** El aparato del modo de realización 8, en el que el procesador está configurado además para:

determinar que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a una misma imagen de referencia; y

25 en el que la deshabilitación incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar el uno o más bloques actuales de los datos de vídeo en respuesta a la determinación de que la predicción de imagen de copia intrabloque está habilitada, la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción están en precisión no entera y la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción no son idénticos o no están apuntando a la misma imagen de referencia.

30 **10.** El aparato del modo de realización 8, en el que el procesador está configurado además para:

35 determinar que un valor de un indicador de resolución de vector de movimiento es igual a cero, con el indicador de resolución de vector de movimiento que especifica una resolución de los vectores de movimiento utilizados para un modo de predicción inter, y con el indicador de resolución de vector de movimiento que es igual a cero cuando los vectores de movimiento pueden tener precisión de píxeles fraccional; y

40 en el que la deshabilitación incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar uno o más bloques actuales de los datos de vídeo en respuesta a la determinación de que la predicción de copia intrabloque está habilitada, la determinación de que ambos vectores de movimiento del bloque de bipredicción tienen precisión no entera y la determinación de que el valor del indicador de resolución de vector de movimiento es igual a cero.

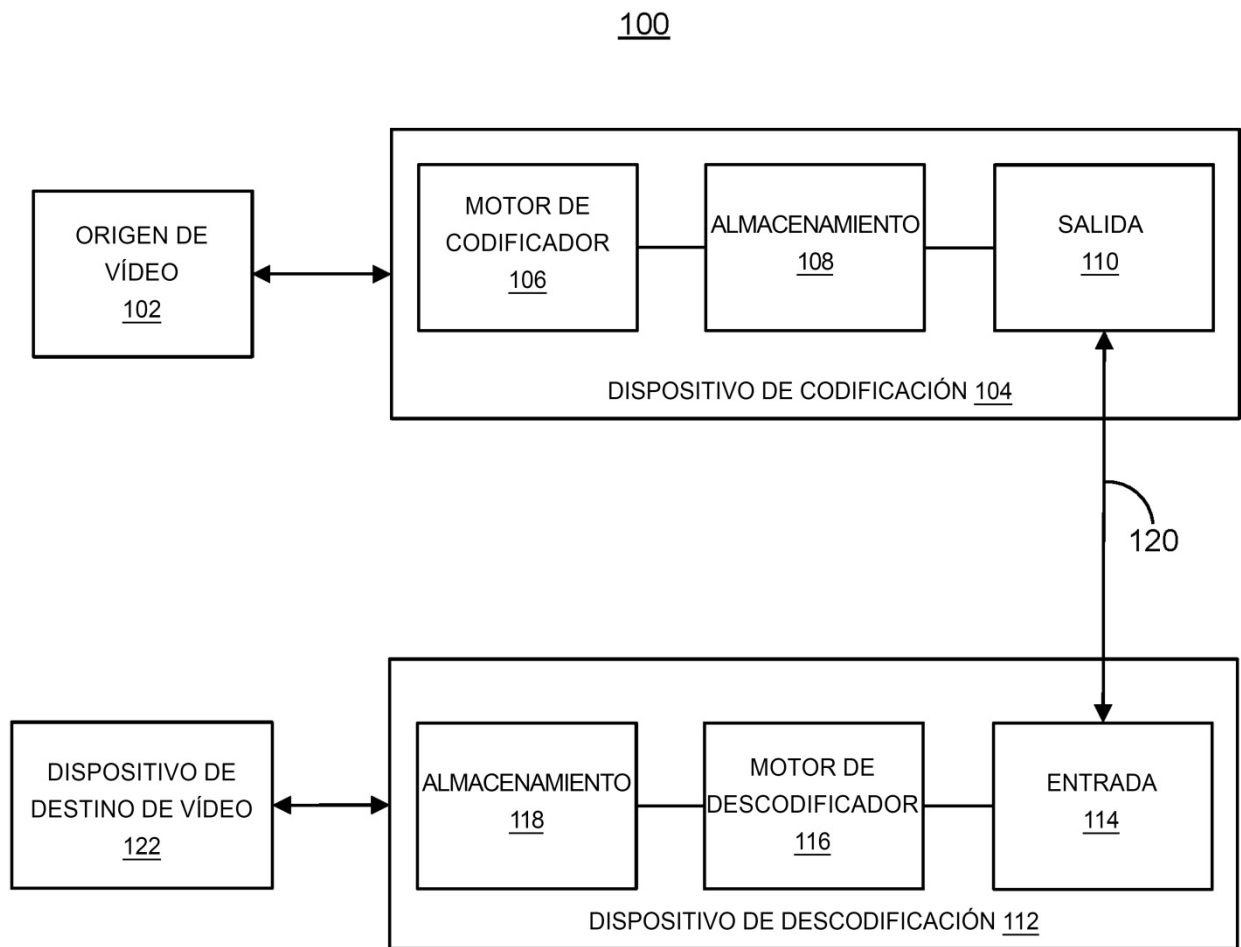
45 **11.** El aparato según la reivindicación 8, en el que los datos de vídeo comprenden un fragmento de una imagen, con el fragmento que incluye una pluralidad de bloques, y en el que la deshabilitación incluye la deshabilitación de la bipredicción entre imágenes para codificar la pluralidad de bloques del fragmento.

12. El aparato según la reivindicación 8, en el que el bloque de bipredicción incluye un bloque de bipredicción de 8x8.

50 **13.** El aparato según la reivindicación 8, en el que la bipredicción entre imágenes está deshabilitada para codificar bloques de predicción que son menores que un tamaño umbral.

55 **14.** El aparato según la reivindicación 13, en el que el tamaño umbral incluye un tamaño de bloque de predicción de 8x8 píxeles.

15. Un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo que cuando son ejecutadas por un procesador realizan un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.



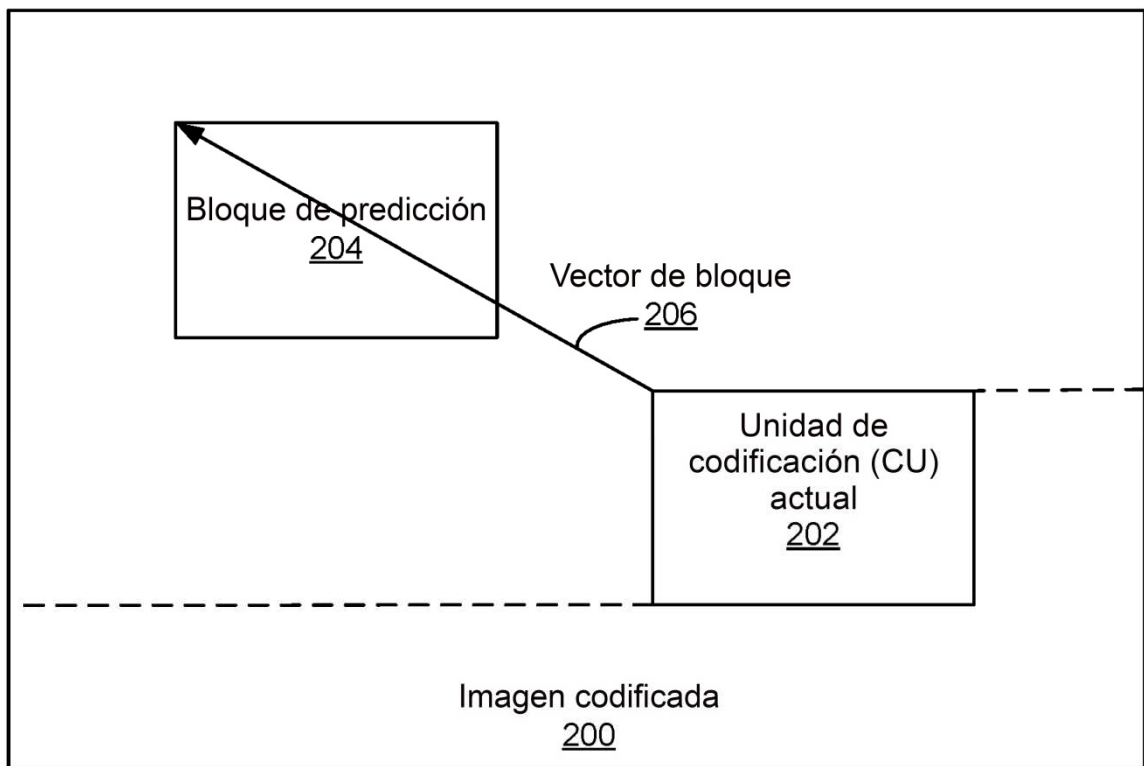
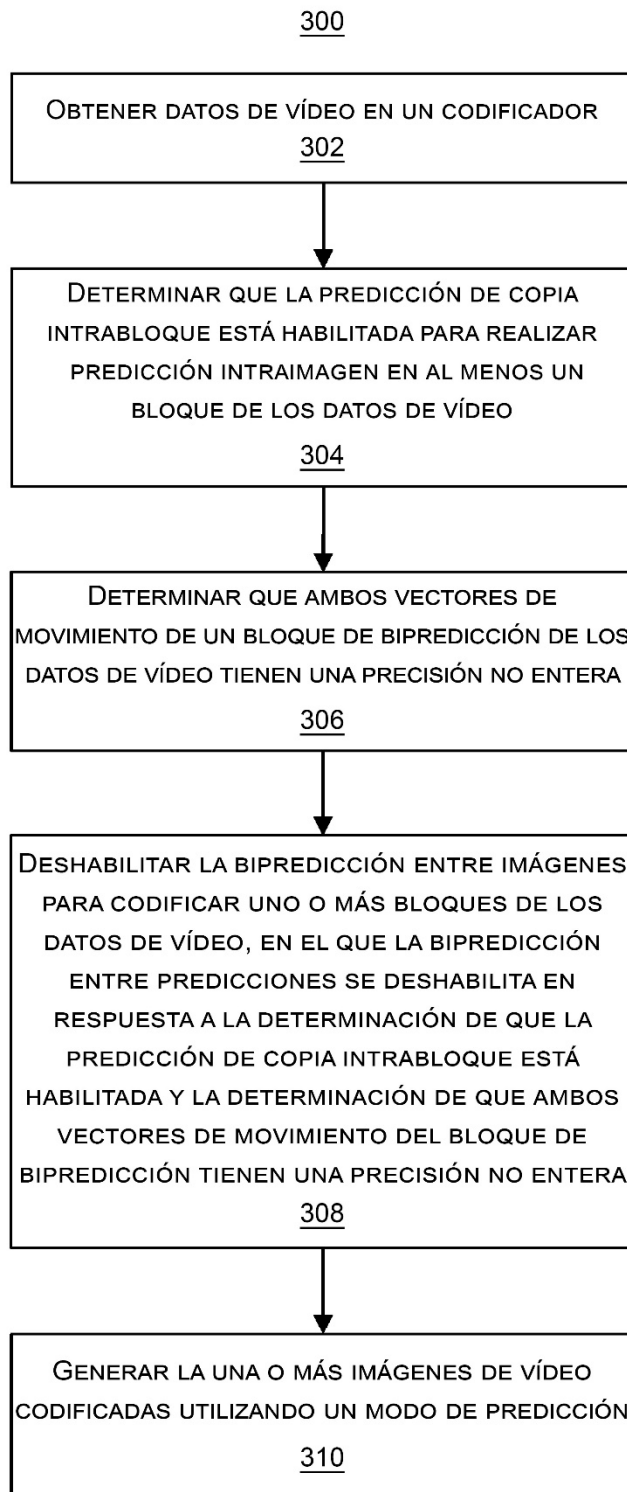


FIG. 2



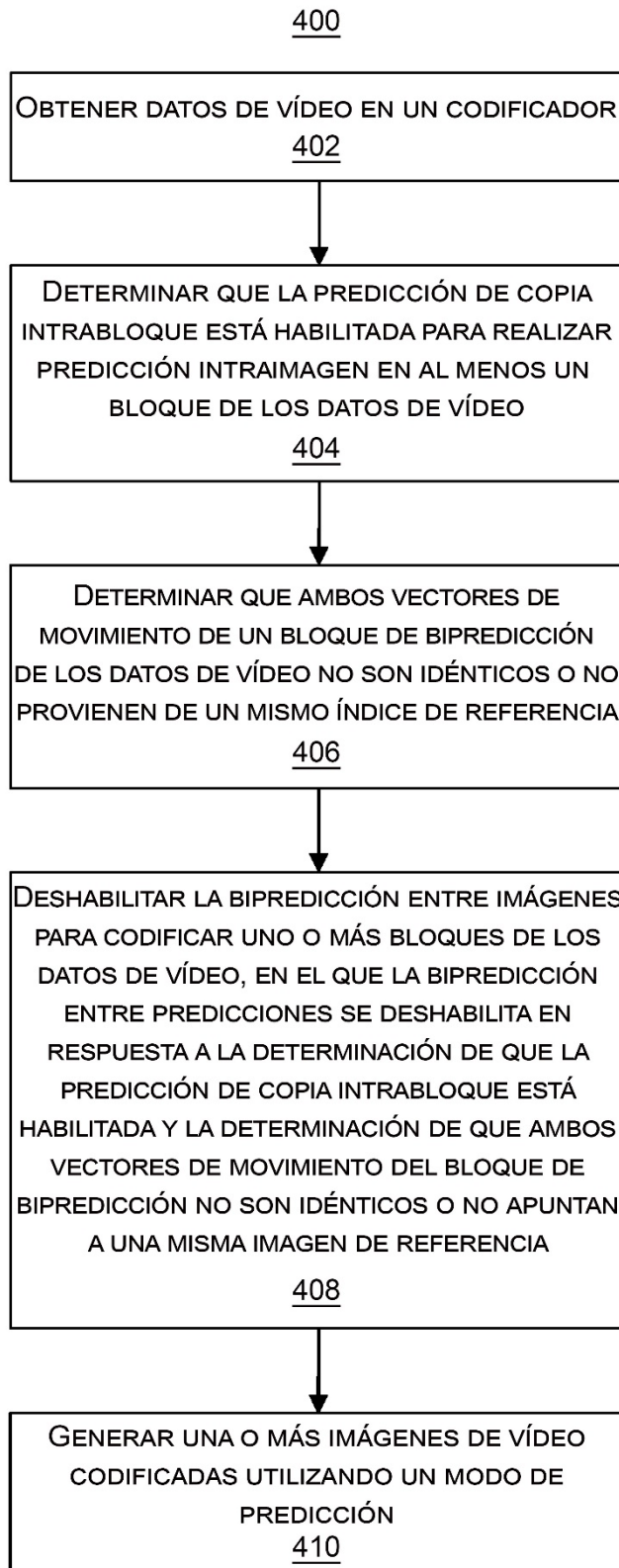


FIG. 4

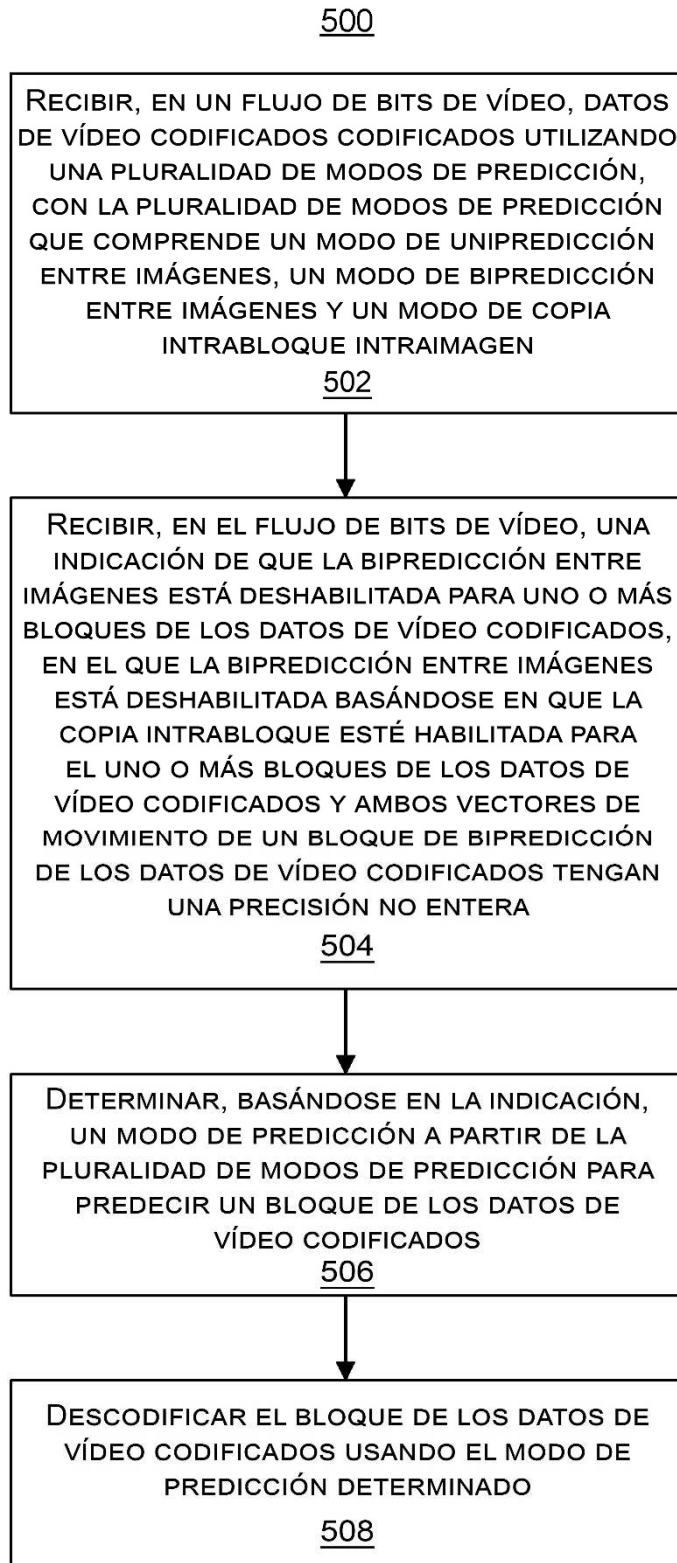


FIG. 5

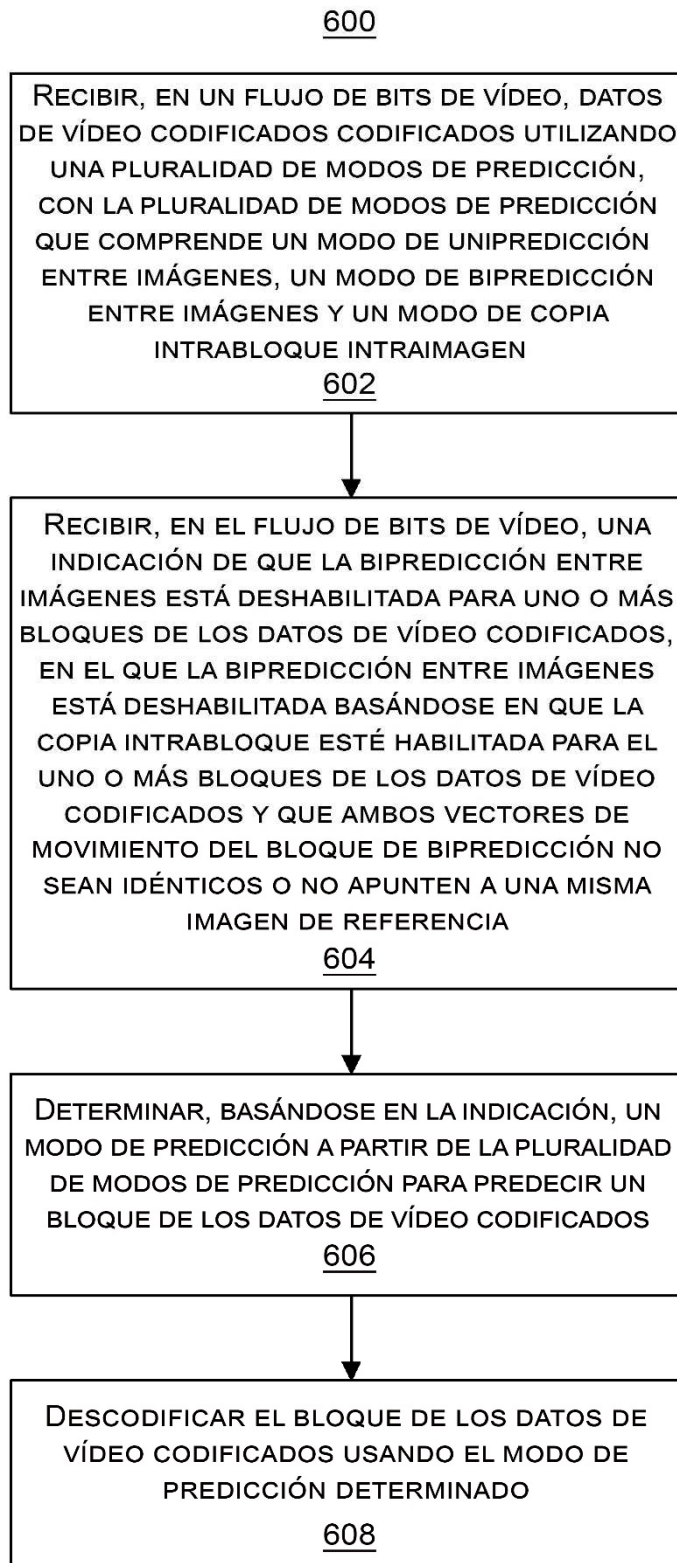
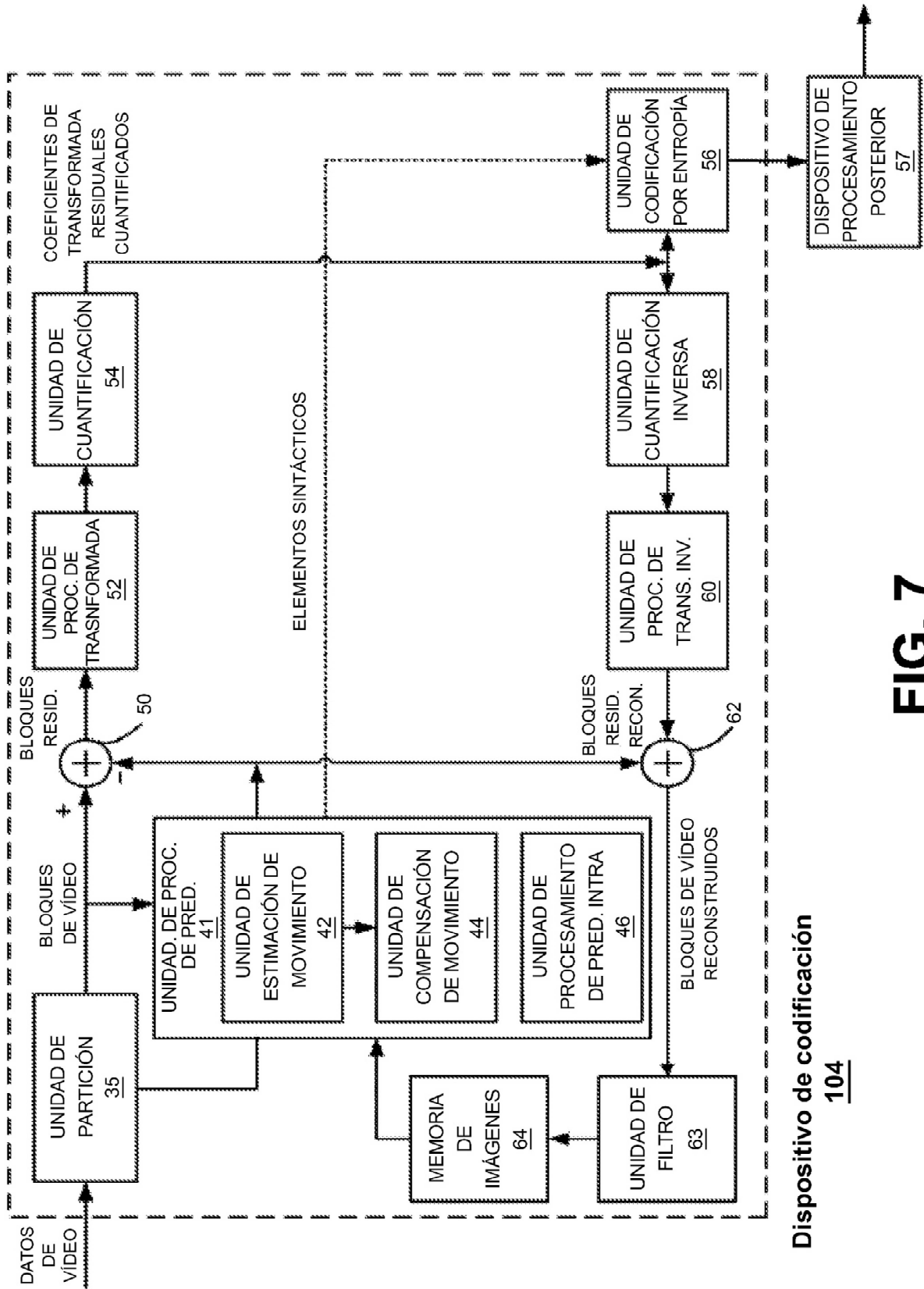


FIG. 6



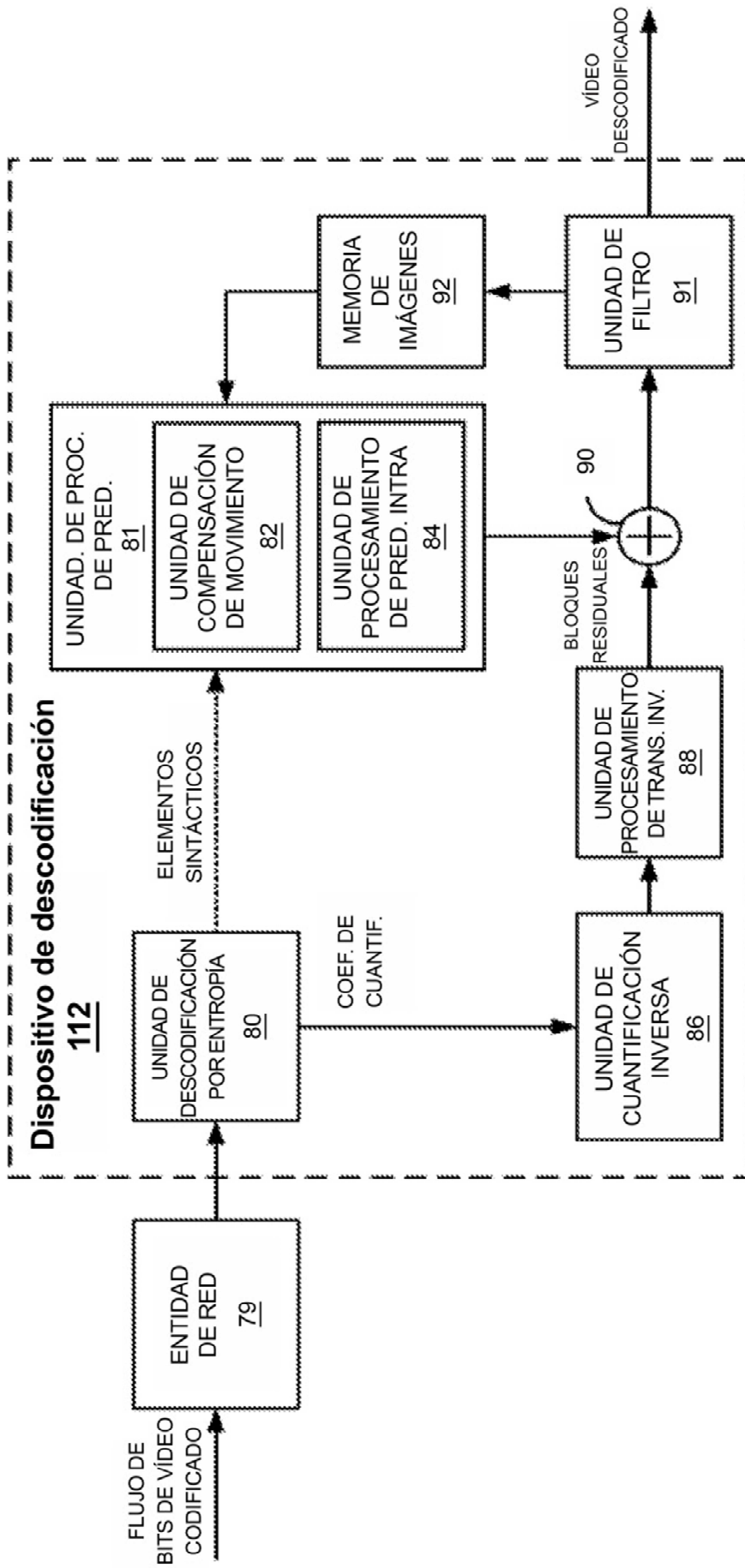


FIG. 8