

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 013 933**

51 Int. Cl.:

H04N 19/513 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2020 PCT/US2020/038253**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2020 WO20257365**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2020 E 20825992 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2024 EP 3970376**

54 Título: **Métodos y aparatos para el refinamiento del vector de movimiento en el decodificador en la codificación de video**

30 Prioridad:

17.06.2019 US 201962862674 P

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

15.04.2025

73 Titular/es:

**BEIJING DAJIA INTERNET INFORMATION
TECHNOLOGY CO., LTD. (100.00%)
Room 101D1-7, 1st Floor, Building 1, No.6,
Shangdi West Road, Haidian District
Beijing 100085, CN**

72 Inventor/es:

**XIU, XIAOYU;
MA, TSUNG-CHUAN;
WANG, XIANGLIN y
CHEN, YI-WEN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 3 013 933 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

Métodos y aparatos para el refinamiento del vector de movimiento en el decodificador en la codificación de video

5 Campo

La presente invención en general se refiere a la codificación y compresión de video y, en particular, entre otras cosas, a métodos y aparatos para el Refinamiento del Vector de Movimiento en el Decodificador (DMVR) en la codificación de video.

10

Antecedentes

El video digital es compatible con una gran variedad de dispositivos electrónicos, tales como televisores digitales, computadoras portátiles o de escritorio, tabletas, cámaras digitales, dispositivos de grabación digital, reproductores de medios digitales, consolas de videojuegos, teléfonos inteligentes, dispositivos de teleconferencia de video, dispositivos de transmisión de video, etc. Los dispositivos electrónicos transmiten, reciben, codifican, decodifican y/o almacenan datos de video digital mediante la implementación de la compresión/descompresión de video. Los dispositivos de video digital implementan técnicas de codificación de video, tales como las descritas en los estándares definidos por la Codificación de Video Versátil (VVC), la Codificación de Modelos de Prueba de Exploración Conjunta (JEM), MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Parte 10, la Codificación Avanzada de Video (AVC), ITU-T H.265/Codificación de Video de Alta Eficiencia (HEVC) y las extensiones de tales estándares.

La codificación de video por lo general utiliza métodos de predicción (por ejemplo, la inter-predicción y la intra-predicción) que aprovechan la redundancia presente en las imágenes o secuencias de video. Un objetivo importante de las técnicas de codificación de video es comprimir los datos de video en un formato que utilice una menor velocidad de bits y, al mismo tiempo, evitar o minimizar las degradaciones de la calidad del video. Con los servicios de video en constante evolución y cada vez más disponibles, se necesitan técnicas de codificación con una mayor eficiencia de codificación.

30

La compresión de video normalmente incluye realizar la predicción espacial (intra-fotograma) y/o la predicción temporal (inter-fotograma) para reducir o eliminar la redundancia inherente a los datos de video. Para la codificación de video basada en bloques, un fotograma de video se divide en uno o más segmentos y cada segmento tiene múltiples bloques de video, los cuales también pueden ser referidos como unidades de codificación en árbol (CTU). Una CTU puede dividirse en unidades de codificación (CU) mediante un árbol cuaternario con una estructura de árbol anidado de múltiples tipos, con una CU que define una región de píxeles que comparte el mismo modo de predicción. Cada CTU puede contener una unidad de codificación (CU) o dividirse de forma recursiva en unidades de codificación más pequeñas hasta alcanzar el tamaño mínimo predefinido de unidad de codificación. Cada CU (también denominada CU de hoja) contiene una o múltiples unidades de transformada (TU) y cada CU también contiene una o múltiples unidades de predicción (PU). Cada CU puede codificarse en los modos intra, inter o IBC. Los bloques de video en un segmento intracodificado (I) de un fotograma de video se codifican mediante la predicción espacial con respecto a las muestras de referencia en los bloques contiguos dentro del mismo fotograma de video. Los bloques de video en un segmento intercodificado (P o B) de un fotograma de video pueden utilizar la predicción espacial con respecto a las muestras de referencia en los bloques contiguos dentro del mismo fotograma de video o la predicción temporal con respecto a las muestras de referencia en otros fotogramas de video de referencia previos y/o futuros.

En algunos ejemplos de la presente descripción, el término 'unidad' define una región de una imagen que abarca todos los componentes, tales como la luminancia y la crominancia; el término 'bloque' se utiliza para definir una región que abarca un componente específico (por ejemplo, la luminancia), y los bloques de diferentes componentes (por ejemplo, la luminancia vs. la crominancia) pueden diferir en la ubicación espacial al considerar el formato de muestreo de crominancia, tal como 4:2:0.

La predicción espacial o temporal con base en un bloque de referencia que se ha codificado previamente, por ejemplo, un bloque contiguo, da como resultado un bloque predictivo para la codificación de un bloque de video actual. El proceso de encontrar el bloque de referencia puede realizarse mediante un algoritmo de coincidencia de bloques. Los datos residuales que representan diferencias de píxeles entre el bloque actual que se va a codificar y el bloque predictivo son referidos como bloque residual o errores de predicción. Un bloque intercodificado se codifica de acuerdo con un vector de movimiento que apunta hacia un bloque de referencia en un fotograma de referencia que forma el bloque predictivo, y el bloque residual. El proceso de determinar el vector de movimiento normalmente es referido como estimación de movimiento. Un bloque intracodificado se codifica de acuerdo con un modo de intra-codificación y con el bloque residual. Para una mayor compresión, el bloque residual se transforma, del dominio de píxeles a un dominio de transformada, por ejemplo, un dominio de frecuencia, lo que da como resultado coeficientes residuales de transformada que posteriormente pueden cuantificarse. Los coeficientes de transformada cuantificados, inicialmente dispuestos en un arreglo bidimensional, pueden explorarse para producir un vector unidimensional de coeficientes de transformada para después codificarse por entropía en un flujo de bits

65

de video y así obtener una compresión más uniforme.

Posteriormente, el flujo de bits de video codificado se guarda en un medio de almacenamiento legible por computadora (por ejemplo, una memoria flash) a la que se puede acceder a través de otro dispositivo electrónico con capacidad de video digital o transmitirse directamente al dispositivo electrónico de forma alámbrica o inalámbrica. Después, el dispositivo electrónico realiza la descompresión de video (que es un proceso opuesto a la compresión de video antes descrita) al, por ejemplo, analizar sintácticamente el flujo de bits de video codificado para obtener elementos de sintaxis del flujo de bits y reconstruir los datos de video digital a su formato original a partir del flujo de bits de video codificado con base, por lo menos en parte, en los elementos de sintaxis obtenidos del flujo de bits, y presenta los datos de video digital reconstruidos en una pantalla del dispositivo electrónico.

Con una calidad de video digital que va desde una alta definición hasta 4Kx2K o incluso hasta 8Kx4K, la cantidad de datos de video que se codificarán/decodificarán aumenta exponencialmente. Se trata de un desafío constante en términos de cómo pueden codificarse/decodificarse los datos de video de forma más eficaz, al mismo tiempo que se conserva la calidad de la imagen de los datos de video decodificados.

"CHEN J ET AL: "descripción algorítmica del modelo de prueba de exploración conjunta 6 (jem6)", p.118. Conferencias multimedia; 20170403 - 20170407; Hobart; (grupo de expertos en imágenes de movimiento o ISO / IEC jtc1 / sc29 / wg11), el número m40750 de 30 de junio de 2017 "revela un proceso de derivación de movimiento bajo el modo de fusión fruc, que tiene dos pasos, a saber, búsqueda de movimiento de nivel Cu y refinamiento de movimiento de nivel subcu. La búsqueda de movimiento de nivel cu incluye dos pasos. De acuerdo con el primer paso, se genera una lista de candidatos a MV y se seleccionan los candidatos que conducen al costo mínimo de coincidencia como punto de partida para un mayor refinamiento del nivel de cu. De acuerdo con el segundo paso, se realiza una búsqueda local basada en una coincidencia bilateral o una coincidencia de plantilla alrededor del punto de partida y se toma el resultado del MV con el menor costo de coincidencia como el MV de toda la cu. también se recomienda utilizar el costo de coincidencia calculado por separado e independiente para los dos pasos anteriores.

Sumario

En general, esta divulgación describe ejemplos de técnicas relacionadas con el refinamiento del vector de movimiento en el decodificador (DMVR) en la codificación de video. A menos que entren en el ámbito de la presente invención definida en la reivindicación adjunta, estos ejemplos solo se utilizan con fines ilustrativos y no son una realización de la presente invención.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para la decodificación de video, que incluye los pasos definidos en la reivindicación 1.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo para la decodificación de video, incluidas las características de la reivindicación 3.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio caracterizado por la reivindicación 4.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se hará una descripción más particular de los ejemplos de la presente divulgación mediante la referencia a ejemplos específicos ilustrados en los dibujos anexos. Dado que estos dibujos adjuntos solo representan algunos ejemplos, los ejemplos se describirán y explicarán con especificidad y detalles adicionales a través del uso de los dibujos anexos.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de codificador de video de acuerdo con algunas implementaciones de la presente descripción.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de decodificador de video de acuerdo con algunas implementaciones de la presente descripción.

La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de refinamiento del vector de movimiento en el decodificador (DMVR) de acuerdo con algunas implementaciones de la presente descripción.

La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de un procedimiento de búsqueda de DMVR de acuerdo con algunas implementaciones de la presente descripción.

La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra un patrón de búsqueda de muestras de luminancia de enteros por DMVR de acuerdo con algunas implementaciones de la presente descripción.

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de aparato para la codificación de video de acuerdo con algunas implementaciones de la presente descripción.

5 La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de ejemplo de refinamiento del vector de movimiento en el decodificador (DMVR) en la codificación de video de acuerdo con algunas implementaciones de la presente descripción.

Descripción detallada

10 A continuación, se hará referencia detallada a las implementaciones específicas, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos anexos. En la siguiente descripción detallada, se expone una serie de detalles específicos no limitativos con el objetivo de ayudar a comprender la materia objeto que se presenta en este documento. Sin embargo, será aparente para un experto en la técnica que se pueden utilizar diversas alternativas. Por ejemplo, será evidente para un experto en la técnica que la materia objeto que se presenta en este documento puede implementarse en distintos tipos de dispositivos electrónicos con capacidades de video digital.

15 La referencia a lo largo de esta especificación a "una realización", "un ejemplo", "algunas realizaciones", "algunos ejemplos" o lenguaje similar significa que un atributo, estructura o característica particular descrita, se incluye por lo menos en una realización o ejemplo. Los atributos, estructuras, elementos o características que se describen en relación con una o más realizaciones también son aplicables a otras realizaciones, a menos que expresamente se especifique lo contrario.

20 A lo largo de la descripción, los términos "primero", "segundo", "tercero", etc., se utilizan a modo de nomenclatura sólo para hacer referencia a elementos relevantes, por ejemplo a dispositivos, componentes, composiciones, etapas, etc., sin que supongan algún orden espacial o cronológico, a menos que expresamente se especifique lo contrario. Por ejemplo, un "primer dispositivo" y un "segundo dispositivo" pueden referirse a dos dispositivos formados por separado, o a dos partes, componentes o estados operativos de un mismo dispositivo, y pueden ser nombrados de forma arbitraria.

25 Como se utiliza en este documento, el término "si" o "cuando" puede entenderse como "al momento de" o "en respuesta a", dependiendo del contexto. Estos términos, si aparecen en una reivindicación, pueden no indicar que las limitaciones o los atributos relevantes son condicionales u opcionales.

30 Los términos "módulo", "sub-módulo", "circuito", "sub-circuito", "circuitos", "sub-circuitos", "unidad" o "sub-unidad" pueden incluir memoria (compartida, dedicada o de grupo) que almacena códigos o instrucciones que pueden ejecutarse a través de uno o más procesadores. Un módulo puede incluir uno o más circuitos con o sin códigos o instrucciones almacenadas. El módulo o circuito puede incluir uno o más componentes conectados directa o indirectamente. Estos componentes pueden o no estar físicamente unidos o ubicados adyacentes entre sí.

35 Una unidad o módulo puede implementarse exclusivamente mediante software, exclusivamente mediante hardware o mediante una combinación de hardware y software. En una implementación exclusivamente de software, por ejemplo, la unidad o el módulo pueden incluir bloques de código o componentes de software funcionalmente relacionados que están directa o indirectamente vinculados entre sí, para realizar una función determinada.

40 La figura 1 muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de codificador de video híbrido basado en bloques 100 que puede utilizarse junto con varios estándares de codificación de video mediante el procesamiento basado en bloques. En el codificador 100, un fotograma de video se divide en una pluralidad de bloques de video para su procesamiento. Para cada bloque de video dado, se forma una predicción con base ya sea en un enfoque de inter-predicción o en un enfoque de intra-predicción. En la inter-predicción, uno o más predictores se forman a través de la estimación del movimiento y la compensación del movimiento, con base en los píxeles de los fotogramas previamente reconstruidos. En la intra-predicción, los predictores se forman con base en los píxeles reconstruidos en un fotograma actual. A través de la decisión de modo, se puede elegir un mejor predictor para predecir un bloque actual.

45 Un residual de predicción, el cual representa la diferencia entre un bloque de video actual y su predictor, se envía a un circuito de transformada 102. Después, los coeficientes de transformada se envían del circuito de transformada 102 a un circuito de cuantificación 104 para la reducción de entropía. Posteriormente, los coeficientes cuantificados se alimentan al circuito de codificación de entropía 106 para generar un flujo de bits de video comprimidos. Tal como se muestra en la figura 1, la información relacionada con la predicción 110 a partir de un circuito de inter-predicción y/o un circuito de intra-predicción 112, tal como la información de división de bloques de video, los vectores de movimiento, el índice de imágenes de referencia y el modo de intra-predicción, también se alimenta a través del circuito de Codificación de Entropía 106 y se guarda en un flujo de bits de video comprimidos 114.

50 En el codificador 100, también se necesitan circuitos relacionados con el decodificador para la reconstrucción de

píxeles para fines de predicción. En primer lugar, un residual de predicción se reconstruye a través de una Cuantificación Inversa 116 y un circuito de Transformada Inversa 118. Este residual de predicción reconstruido se combina con un Predictor de Bloque 120 para generar píxeles reconstruidos sin filtrar para un bloque de video actual.

5

La predicción espacial (o “intra-predicción”) utiliza píxeles de las muestras de bloques contiguos ya codificados (que se denominan muestras de referencia) en el mismo fotograma de video que el bloque de video actual para predecir el bloque de video actual.

10

La predicción temporal (también referida como “inter-predicción”) utiliza píxeles reconstruidos de las imágenes de video ya codificadas para predecir el bloque de video actual. La predicción temporal reduce la redundancia temporal inherente en la señal de video. La señal de predicción temporal para una determinada unidad de codificación (CU) o bloque de codificación por lo general se señala mediante uno o más vectores de movimiento (MV), los cuales indican la cantidad y la dirección de movimiento entre la CU actual y su referencia temporal.

15

Además, si se admiten múltiples imágenes de referencia, adicionalmente se envía un índice de imágenes de referencia, el cual se utiliza para identificar de qué imagen de referencia en el almacenamiento de imágenes de referencia proviene la señal de predicción temporal.

20

Después de realizar la predicción espacial y/o temporal, un circuito de decisión de modo intra/inter 121 en el codificador 100 elige el mejor modo de predicción, por ejemplo con base en el método de optimización de la distorsión de velocidad. Después, el predictor de bloque 120 se sustrae del bloque de video actual, y el residual de predicción resultante se descorrelaciona con el uso del circuito de transformada 102 y el circuito de cuantificación 104. A los coeficientes residuales cuantificados resultantes se les aplica una cuantificación inversa mediante el circuito de cuantificación inversa 116, así como una transformada inversa mediante el circuito de transformada inversa 118, para formar el residual reconstruido, el cual después se agrega nuevamente al bloque de predicción para formar la señal reconstruida de la CU. Un filtrado adicional en bucle 115, tal como un filtro de desbloqueo, una desviación adaptativa según la muestra (SAO) y/o un filtro en bucle adaptativo (ALF), puede aplicarse a la CU reconstruida antes de colocarla en el almacenamiento de imágenes de referencia de la memoria intermedia de imágenes 117 y utilizarla para codificar futuros bloques de video. Para formar el flujo de bits de video de salida 114, tanto un modo de codificación (inter o intra), como la información de modo de predicción, la información de movimiento y los coeficientes residuales cuantificados se envían a la unidad de codificación de entropía 106 para su posterior compresión y empaquetado para formar el flujo de bits.

25

30

35

Por ejemplo, un filtro de desbloqueo está disponible en AVC y HEVC, así como en la versión actual del VVC. En el HEVC, se define un filtro en bucle adicional denominado SAO (desviación adaptativa según la muestra) para mejorar aún más la eficiencia de codificación. Otro filtro en bucle denominado ALF (filtro en bucle adaptativo) está sujeto a una investigación activa.

40

Estas operaciones del filtro en bucle son opcionales. La realización de estas operaciones ayuda a mejorar la eficiencia de codificación y la calidad visual. Estas operaciones también pueden desactivarse como una decisión presentada por el codificador 100 con el fin de evitar la complejidad computacional.

45

Debe señalarse que la intra-predicción por lo general se basa en píxeles reconstruidos sin filtrar, mientras que la inter-predicción se basa en píxeles reconstruidos filtrados si el codificador 100 activa estas opciones de filtrado.

50

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de decodificador de video basado en bloques 200 que puede utilizarse junto con varios estándares de codificación de video. Este decodificador 200 es similar a la sección relacionada con la reconstrucción que reside en el codificador 100 de la figura 1. En el decodificador 200, un flujo de bits de video entrante 201 primero se decodifica a través de una Decodificación de Entropía 202 para derivar los niveles de coeficientes cuantificados y la información relacionada con la predicción. Después, los niveles de coeficientes cuantificados se procesan a través de una Cuantificación Inversa 204 y una Transformada Inversa 206 para obtener un residual de predicción reconstruido. Un mecanismo de predicción de bloques, implementado en un Selector de Modo Intra/Inter 212 se configura para realizar una Intra-Predicción 208 o una Compensación de Movimiento 210 con base en la información de predicción decodificada. Un conjunto de píxeles reconstruidos sin filtrar se obtiene al sumar el residual de predicción reconstruido de la Transformada Inversa 206 y un resultado predictivo generado por el mecanismo de predicción de bloques, con el uso de una sumadora 214.

55

60

El bloque reconstruido también puede someterse a un Filtrado en Bucle 209 antes de almacenarlo en la Memoria Intermedia de Imágenes 213, la cual funciona como un almacenamiento de imágenes de referencia. El video reconstruido en la Memoria Intermedia de Imágenes 213 puede enviarse para accionar un dispositivo de visualización, y también puede utilizarse para predecir futuros bloques de video. En situaciones en las que se activa un Filtro en Bucle 209, se realiza una operación de filtrado en esos píxeles reconstruidos para derivar una Salida de Video reconstruido 222.

65

Los estándares de codificación/decodificación de video antes mencionados, tales como VVC, JEM, HEVC, MPEG-4, Parte 10, son conceptualmente similares. Por ejemplo, todos utilizan un procesamiento basado en bloques. En

una reunión del Equipo Conjunto de Expertos en Video (JVET), el JVET definió el primer borrador del estándar de Codificación de Video Versátil (VVC) y el método de codificación del Modelo de Prueba 1 (VTM1) del VVC. Se decidió incluir un árbol cuaternario con un árbol anidado de múltiples tipos, utilizando segmentos binarios y ternarios que codificarán la estructura de bloques como el nuevo atributo de codificación inicial del VVC.

5 Refinamiento del vector de movimiento en el decodificador (DMVR) en el VVC

10 El refinamiento del vector de movimiento en el decodificador (DMVR) es una técnica para bloques codificados en el modo de fusión por bi-predicción. En este modo, los dos vectores de movimiento (MV) del bloque pueden refinarse aún más mediante la predicción de coincidencia bilateral (BM).

15 La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de refinamiento del vector de movimiento en el decodificador (DMVR). Tal como se muestra en la figura 3, el método de coincidencia bilateral se utiliza para refinar la información de movimiento de una CU 322 actual al buscar la coincidencia más cercana entre sus dos bloques de referencia 302, 312 a lo largo de la trayectoria de movimiento de la CU actual en sus dos imágenes de referencia asociadas, es decir, refPic en la Lista L0 300 y refPic en la Lista L1 310. Los bloques rectangulares con patrones 322, 302 y 312 indican la CU actual y sus dos bloques de referencia con base en la información de movimiento inicial a partir del modo de fusión. Los bloques rectangulares con patrones 304, 314 indican un par de bloques de referencia basados en un candidato de MV utilizado en el proceso de búsqueda del refinamiento del movimiento, es decir, el proceso de refinamiento del vector de movimiento.

20 Las diferencias de MV entre el candidato de MV, es decir, $MV0'$ y $MV1'$, y el MV inicial, es decir, $MV0$ y $MV1$ (también denominado como MV original), son MV_{diff} y $-MV_{diff}$, respectivamente. Tanto el candidato de MV como el MV inicial son vectores de movimiento bidireccionales. Durante el DMVR, se puede verificar una serie de candidatos de MV alrededor del MV inicial. Específicamente, para cada candidato de MV dado, sus dos bloques de referencia asociados pueden ubicarse en sus imágenes de referencia, en la Lista 0 y en la Lista 1, respectivamente, y se puede calcular la diferencia entre ellos.

25 La diferencia de bloques también puede ser referida como un valor de costo y por lo general se mide como la suma de las diferencias absolutas (SAD) o SAD de submuestreo de filas (es decir, la SAD calculada con cada fila del bloque implicado). En algunos otros ejemplos, la SAD con eliminación de la media, o la suma de las diferencias cuadradas (SSD), también pueden utilizarse como el valor de costo. El candidato de MV con el valor de costo, o SAD, más bajo entre sus dos bloques de referencia, se convierte en el MV refinado y se utiliza para generar la señal sometida a bi-predicción como la predicción real para la CU actual.

30 En el VVC, el DMVR se aplica a una CU que cumple las siguientes condiciones:

- La CU se codifica con el modo de fusión por nivel de CU (no con el modo de fusión por sub-bloques) con el MV de bi-predicción;
- Con respecto a la imagen actual, una imagen de referencia de la CU está en el pasado (es decir, con un POC menor que el POC de la imagen actual) y la otra imagen de referencia está en el futuro (es decir, con un POC mayor que el POC de la imagen actual);
- Las distancias de POC (es decir, la diferencia absoluta de POC) desde ambas imágenes de referencia hasta la imagen actual son las mismas; y
- La CU tiene un tamaño de más de 64 muestras de luminancia y la altura de la CU es de más de 8 muestras de luminancia.

35 El MV refinado y derivado mediante el proceso de DMVR se utiliza para generar las muestras de inter-predicción y también se utiliza en la predicción de vector de movimiento temporal para la codificación de imágenes futuras. Aunque el MV original se utiliza en el proceso de desbloqueo y también en la predicción del vector de movimiento espacial para la codificación de las CU futuras.

Esquema de búsqueda en el DMVR

40 Tal como se muestra en la figura 3, los candidatos de MV (o puntos de búsqueda) se encuentran alrededor del MV inicial, en donde la desviación del MV obedece a la regla de duplicación de la diferencia de MV. En otras palabras, cualquier punto que se verifique mediante DMVR, denotado por el par de MV candidatos ($MV0$, $MV1$), obedece a las dos ecuaciones siguientes:

$$\begin{aligned}
 MV0' &= MV0 + MV_{diff} \\
 MV1' &= MV1 - MV_{diff},
 \end{aligned}$$

45 donde MV_{diff} representa la desviación de refinamiento entre el MV inicial y el MV refinado en una de las imágenes de referencia. En el VVC actual, el intervalo de la búsqueda de refinamiento es de dos muestras de luminancia de enteros del MV inicial.

La figura 4 ilustra un ejemplo del proceso de búsqueda del DMVR. Tal como se muestra en la figura 4, el proceso de búsqueda incluye la fase de búsqueda de la desviación de muestras de enteros 402 y la fase de refinamiento de muestras fraccionarias 404.

5 Para reducir la complejidad de la búsqueda, se aplica un método de búsqueda rápida con mecanismo de terminación anticipada en la fase de búsqueda de la desviación de muestras de enteros 402. En lugar de una búsqueda completa de 25 puntos, se aplica un esquema de búsqueda de 2 repeticiones para reducir el número de puntos de verificación de SAD. La figura 5 ilustra un ejemplo de patrón de búsqueda de muestras de luminancia de enteros de DMVR para la fase de búsqueda de la desviación de muestras de enteros 402. Cada cuadro rectangular de la figura 5 representa un punto (MV). Tal como se muestra en la figura 5, se verifica un máximo de 6 SAD (SAD para el Centro y P1 ~ P5) en la primera repetición de acuerdo con el método de búsqueda rápida. En la primera repetición, el MV inicial es el Centro. En primer lugar, se comparan las SAD de los cinco puntos (Centro y P1 ~ P4). Si la SAD del Centro (es decir, la posición central) es la más pequeña, se finaliza la fase de búsqueda de la desviación de muestras de enteros 402 del DMVR. De lo contrario, se verifica otra posición P5 (determinada con base en la distribución de la SAD de P1 ~ P4). Después, la posición (entre P1 ~ P5) con la SAD más pequeña se selecciona como la posición central de la segunda búsqueda de repetición. El proceso de la segunda búsqueda de repetición es el mismo que el de la primera búsqueda de repetición. Las SAD calculadas en la primera repetición pueden volver a utilizarse en la segunda repetición y, por lo tanto, es posible que en la segunda repetición sea necesario calcular las SAD de sólo 3 puntos adicionales. Cabe señalar que cuando la SAD del punto central en la primera repetición es menor que el número de muestras utilizadas para calcular la SAD (la cual es igual a $w * h / 2$, en donde w y h representan el ancho y la altura de la unidad de operación de DMVR, respectivamente), todo el proceso de DMVR se finaliza de forma anticipada sin necesidad de realizar más búsquedas.

La búsqueda de muestras de enteros 402 se sigue por el refinamiento de muestras fraccionarias 404. Para reducir la complejidad del cálculo, el refinamiento de muestras fraccionarias 404 se deriva mediante una ecuación de superficie de error paramétrico, en lugar de una búsqueda adicional con comparación de las SAD. El refinamiento de muestras fraccionarias 404 se invoca condicionalmente con base en el resultado de la fase de búsqueda de muestras de enteros. Cuando la fase de búsqueda de muestras de enteros 402 finaliza una vez que el centro tiene la SAD más pequeña, ya sea en la primera búsqueda de repetición o en la segunda búsqueda de repetición, también se aplica el refinamiento de muestras fraccionarias.

En el refinamiento de muestras fraccionarias con base en la superficie de error paramétrico, los costos de SAD (o valores de costo) de la posición central y sus cuatro posiciones cercanas se utilizan para ajustarse a una ecuación de superficie de error parabólico bidimensional, de la siguiente manera:

$$E(x, y) = A(x - x_{min})^2 + B(y - y_{min})^2 + C,$$

donde (x_{min}, y_{min}) corresponde a la posición fraccionaria con el menor costo de SAD y C corresponde al valor de costo mínimo. Al resolver las ecuaciones anteriores utilizando los valores de costo de SAD de los cinco puntos de búsqueda, el (x_{min}, y_{min}) puede derivarse mediante:

$$x_{min} = (E(-1,0) - E(1,0)) / (2(E(-1,0) + E(1,0) - 2E(0,0))) \quad (1)$$

$$y_{min} = (E(0,-1) - E(0,1)) / (2((E(0,-1) + E(0,1) - 2E(0,0))) \quad (2)$$

El solucionador de (x_{min}, y_{min}) puede definirse mediante un proceso sin división, tal como se ilustra en la Tabla 1 y la Tabla 2. En el proceso, los valores de $E(-1,0)$ y $E(0,-1)$ se sustituyen por $sadMinus$ al resolver las ecuaciones (1) y (2), respectivamente; $E(1,0)$ y $E(0,1)$ se sustituyen por $sadPositive$ al resolver las ecuaciones (1) y (2), respectivamente; $E(0,0)$ se sustituye por $sadCenter$. El resultado de este proceso $dMvC$ es la solución x_{min} o y_{min} al derivar la ecuación (1) o (2), respectivamente.

Tabla 1. Proceso para obtener x_{min} o y_{min}

```

denom = ( ( sadMinus + sadPlus ) - ( sadCenter << 1 ) << 3
si ( denom == 0 )
    dMvC = 0
de lo contrario {
    si (sadMinus = sadCenter )
        dMvC = -8
    de lo contrario, si (sadPlus == sadCenter )
        dMvC = 8
    de lo contrario {
        solucionador de ecuaciones sin división()
    }
}

```

Tabla 2. Solucionador de ecuaciones sin división() para resolver las ecuaciones (1) y (2)

```

num = ( sadMinus - sadPlus ) << 4
signNum = 0
si ( num < 0 ) {
    num = -num
    signNum = 1
}
cociente = 0
contador = 3
mientras que ( contador > 0 ) {
    contador = contador - 1
    cociente = cociente << 1
    si ( num >= denom ) {
        num = num - denom
        cociente = cociente + 1
    }
    denom = (denom >> 1)
}
si (signNum == 1)
    dMvC = -cociente
de lo contrario
    dMvC = cociente

```

5

Los valores de x_{min} y y_{min} también se limitan a estar entre -8 y 8 , lo que corresponde a la desviación de medio pel (*elemento de imagen*) del punto central con una precisión de MV de $1/16$ pels (*elementos de imagen*). La desviación fraccionaria calculada (x_{min}, y_{min}) se agrega al refinamiento de MV de la distancia de enteros para obtener el refinamiento de MV con una precisión de sub-píxel.

10

Interpolación bi-lineal y relleno de muestras para el DMVR

En el VVC, la resolución de los MV es de $1/16$ muestras de luminancia. Las muestras en la posición fraccionaria se interpolan mediante un filtro de interpolación de 8 derivaciones. En la búsqueda del DMVR, cuando un MV candidato apunta hacia una ubicación de sub-pel (*sub-elemento de imagen*), es necesario interpolar esas muestras

15

fraccionarias de posición relacionadas. Para reducir la complejidad del cálculo, el filtro de interpolación bi-lineal se utiliza para generar las muestras fraccionarias en el proceso de búsqueda en el DMVR.

5 Otro efecto de utilizar el filtro bi-lineal para la interpolación es que con un intervalo de búsqueda de 2 muestras, el proceso de búsqueda del DMVR no accede a más muestras de referencia en comparación con el proceso normal de compensación de movimiento. Una vez que el proceso de búsqueda del DMVR obtiene el MV refinado, se aplica el filtro normal de interpolación de 8 derivaciones para generar la predicción final. Nuevamente, en este proceso de interpolación de 8 derivaciones, se utiliza el relleno de muestras para evitar el acceso a más muestras de referencia que el proceso normal de compensación de movimiento. De manera más específica, en el proceso de interpolación de 8 derivaciones con base en un MV refinado, las muestras que están más allá de las necesarias para la compensación de movimiento con base en el MV original se rellenarán con las muestras cercanas disponibles.

15 Unidad de procesamiento máximo del DMVR

15 Cuando el ancho y/o la altura de una CU son más grandes que 16 muestras de luminancia, la operación de DMVR para la CU se realiza con base en las unidades de procesamiento del DMVR con un ancho y/o una altura máximos equivalentes a 16 muestras. En otras palabras, en tal caso, la CU original se divide en sub-bloques con un ancho y/o altura igual a 16 muestras de luminancia para la operación de DMVR. El tamaño máximo de la unidad de procesamiento para el proceso de búsqueda del DMVR se restringe a 16x16.

25 En el actual diseño del VVC, no existe ningún indicador de control para controlar la habilitación del DMVR. Sin embargo, no se garantiza que el MV refinado por DMVR sea siempre mejor que aquél anterior al refinamiento. En algunos casos, el proceso de refinamiento por DMVR puede producir un MV refinado que es peor que el original. De acuerdo con algunos ejemplos de la presente descripción, se proponen varios métodos para reducir la penalización resultante de tal incertidumbre del refinamiento del MV por DMVR.

Valores de costo actualizados para el DMVR al ajustar los valores de costo

30 Se proponen varias técnicas ejemplares para favorecer al MV original durante el proceso de DMVR. Cabe señalar que estas distintas técnicas pueden aplicarse de forma independiente o conjunta.

35 Los términos "MV inicial" y "MV original" pueden utilizarse indistintamente en algunos ejemplos de la presente descripción.

40 En algunos ejemplos, durante el proceso de DMVR, los valores de costo para el MV inicial y cada uno de los candidatos de MV pueden ajustarse o actualizarse para favorecer al MV inicial. Es decir, después del cálculo de los valores de costo (por ejemplo, las SAD) de los puntos de búsqueda en el proceso de DMVR, los valores de costo pueden ajustarse para aumentar la probabilidad de que el MV inicial tenga el menor valor de costo entre los valores de costo actualizados, es decir, para favorecer al MV inicial.

Por lo tanto, después de obtener los valores de costo actualizados, el MV inicial tiene una mayor probabilidad de ser seleccionado como el MV con el menor costo durante el proceso de DMVR.

45 En esta invención, los valores SAD se utilizan como valores de costo. Otros valores, tales como la SAD de submuestreo de filas, la SAD con eliminación de la media o la suma de diferencias cuadradas (SSD), también pueden utilizarse como los valores de costo.

50 En algunos ejemplos, el valor de SAD entre los bloques de referencia referidos por el MV inicial (o MV original) se disminuye un primer valor $Offset_{SAD}$ calculado a través de un proceso predefinido comparado con los valores de SAD de otros candidatos de MV. Por lo tanto, el MV inicial se ve favorecido con respecto a los MV candidatos, ya que su valor de SAD disminuye.

55 En la presente invención, el valor de $Offset_{SAD}$ se determina como $1/N$ del valor de SAD asociado con el MV inicial, donde N es un entero igual a 4. Se pueden considerar otros valores del entero N, por ejemplo 8 o 16.

En otro ejemplo, el valor de $Offset_{SAD}$ puede determinarse como un valor constante M.

60 En aún otro ejemplo, el valor de $Offset_{SAD}$ puede determinarse de acuerdo con la información codificada en la CU actual, la información codificada incluye por lo menos una o una combinación de: el tamaño del bloque de codificación, la magnitud de los vectores de movimiento, la SAD del MV inicial y la posición relativa de una unidad de proceso de DMVR. Por ejemplo, el valor de $Offset_{SAD}$ puede determinarse como $1/N$ del valor de SAD asociado con el MV inicial, en donde N es un valor entero (por ejemplo 4, 8 o 16) elegido con base en el tamaño de bloque de la CU actual. Cuando el tamaño de bloque actual es mayor o igual que un tamaño predefinido (por ejemplo 16x16), el valor de N se establece en 8; de lo contrario, el valor de N se establece en 4. Por ejemplo, el valor de $Offset_{SAD}$ puede determinarse como $1/N$ del valor de SAD asociado con el MV inicial, en donde N es un valor entero

(por ejemplo 4, 8 o 16) elegido con base en la distancia entre la posición central de la unidad de proceso de DMVR y la posición central de la CU actual. Cuando la distancia es mayor o igual que un umbral predefinido, N se establece en un valor (por ejemplo 8); de lo contrario, N se establece en otro valor (por ejemplo 4).

5 En la presente invención y los ejemplos, se describe la disminución del valor de SAD asociado con el MV inicial un determinado valor de $Offset_{SAD}$. En la práctica, la idea puede implementarse de manera diferente. Por ejemplo, en lugar de disminuir el valor de SAD asociado con el MV inicial, el valor de $Offset_{SAD}$ puede agregarse a las SAD asociadas con otros candidatos de MV durante el proceso de búsqueda del DMVR, y los resultados en estos dos casos son equivalentes.

10 En algunos otros ejemplos, los valores de SAD entre los bloques de referencia referidos por los candidatos de MV no iniciales aumentan un segundo valor $Offset_{SAD}'$ calculado mediante un procedo predefinido. El segundo valor $Offset_{SAD}'$ y el primer valor $Offset_{SAD}$ pueden ser iguales o diferentes. Por lo tanto, se favorece el MV inicial, ya que los valores de SAD de los MV no iniciales aumentan.

15 En un ejemplo, el valor de $Offset_{SAD}'$ puede determinarse como $1/N$ del valor de SAD asociado con el MV no inicial, en donde N es un entero (por ejemplo 4, 8 o 16).

20 En otro ejemplo, el valor de $Offset_{SAD}'$ puede determinarse como un valor constante M.

En aún otro ejemplo, el valor de $Offset_{SAD}'$ puede determinarse de acuerdo con la información codificada en la CU actual, la cual puede incluir el tamaño del bloque de codificación, la magnitud de los vectores de movimiento, el valor de SAD de los MV no iniciales y/o la posición relativa de la unidad de proceso de DMVR dentro de la CU actual. Por ejemplo, este valor puede determinarse como $1/N$ del valor de SAD a partir del BM que utiliza el MV no inicial, en donde N es un entero (por ejemplo 4, 8 o 16) elegido con base en el tamaño de bloque. Cuando el tamaño de bloque actual es mayor o igual que un tamaño predefinido (por ejemplo 16×16), el valor de N se establece en 8; de lo contrario, el valor de N se establece en 4. Por ejemplo, el valor de $Offset_{SAD}'$ puede determinarse como $1/N$ del valor de SAD a partir del BM que utiliza el MV no inicial, en donde N es un valor entero (por ejemplo 4, 8 o 16) elegido con base en la distancia entre la posición central de la unidad de proceso de DMVR y la posición central de la CU actual. Cuando la distancia es mayor o igual que un umbral predefinido, N se establece en un valor (por ejemplo 8); de lo contrario, N se establece en otro valor (por ejemplo 4).

35 En los ejemplos, se describe cómo aumentar el valor de SAD asociado con los candidatos de MV no inicial un determinado valor $Offset_{SAD}'$. En la práctica, la idea puede implementarse de manera diferente. Por ejemplo, en lugar de aumentar el valor de SAD asociado con el MV no inicial, el valor de $Offset_{SAD}'$ puede sustraerse de la SAD asociada con el MV inicial durante el proceso de búsqueda del DMVR, y los resultados son equivalentes.

40 En una realización de la presente invención, la SAD de BM asociada con el MV inicial se calcula con base en un sub-conjunto adecuado de las muestras utilizadas para el cálculo de la SAD asociada con los MV no iniciales. Es decir, el valor de SAD del MV inicial se determina utilizando menos muestras en comparación con los valores de SAD de los candidatos de MV. Esto puede ser similar a disminuir el valor de SAD del MV inicial.

45 En algunos otros ejemplos, el proceso para derivar u obtener x_{min} y y_{min} para el refinamiento de muestras fraccionarias basado en superficie de error paramétrico se simplifica al eliminar la comparación entre sad_{Minus} y sad_{Center} y la comparación entre sad_{Plus} y sad_{Center} , tal como se ilustra en la Tabla 3. Es decir, al derivar el MV refinado, el refinamiento de muestras fraccionarias se simplifica al eliminar la comparación entre sad_{Minus} y sad_{Center} y la comparación entre sad_{Plus} y sad_{Center} ; en donde sad_{Minus} representa un valor de $E(-1,0)$ o $E(0,-1)$, sad_{Plus} representa un valor de $E(1,0)$ o $E(0,1)$, y sad_{Center} representa un valor de $E(0,0)$, al resolver la ecuación parabólica bidimensional:

50

$$E(x, y) = A(x - x_{min})^2 + B(y - y_{min})^2 + C.$$

Tabla 3 Proceso simplificado para obtener x_{min} o y_{min}

```

denom = ( ( sadMinus + sadPlus ) - ( sadCenter << 1 ) ) << 3
si ( denom == 0 )
    dMvC = 0
de lo contrario {
    si (sadMinus == sadCenter)
        dMvC = -8
    de lo contrario, si (sadPlus == sadCenter)
        dMvC = 8
    de lo contrario {

                                solucionador de ecuaciones sin división()

    }
}

```

5 En algunos otros ejemplos, el proceso para obtener x_{min} y y_{min} para el refinamiento de muestras fraccionarias basado en superficie de error paramétrico se simplifica al disminuir los límites de x_{min} y y_{min} al limitar el dMvC a -4 o 4 para los casos de esquina, tal como se ilustra en la Tabla 4, y al reducir el valor del contador de repeticiones a 2 (por ejemplo, el valor del contador se inicializa en 2), tal como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 4. Proceso para obtener x_{min} o y_{min}

```

denom = ( ( sadMinus + sadPlus ) - ( sadCenter << 1 ) ) << 3
si ( denom == 0 )
    dMvC = 0
de lo contrario {
    si (sadMinus = sadCenter )
        dMvC = -4
    de lo contrario, si (sadPlus == sadCenter )
        dMvC = 4
    de lo contrario {

                                solucionador de ecuaciones sin división()

    }
}

```

10

Tabla 5. Solucionador modificado de ecuaciones sin división() para resolver las ecuaciones (1) y (2)

```

num = ( sadMinus - sadPlus ) << 4
signNum = 0
si ( num < 0 ) {
    num = -num
    signNum = 1
}
cociente = 0
contador = 2
mientras que ( contador > 0 ) {
    contador = contador - 1
    cociente = cociente << 1
    si ( num >= denom ) {
        num = num - denom
        cociente = cociente + 1
    }
    denom = (denom >> 1)
}
si (signNum == 1)
    dMvC = -cociente
de lo contrario
    dMvC = cociente

```

De acuerdo con la presente invención y los ejemplos anteriores, el proceso de DMVR se modifica de tal modo que se favorece al MV inicial en comparación con los otros candidatos de MV en la fase de búsqueda de la desviación de muestras de enteros y/o la fase de refinamiento de muestras fraccionarias, con lo cual se reduce la penalización resultante del posible escenario de que el MV refinado sea peor que el MV original.

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de aparato para la codificación de video de acuerdo con algunas implementaciones de la presente descripción. El aparato 600 puede ser un terminal, tal como un teléfono móvil, una tableta, una computadora, un terminal de difusión digital, un dispositivo de tableta o un asistente digital personal.

Tal como se muestra en la figura 6, el aparato 600 puede incluir uno o más de los siguientes componentes: un componente de procesamiento 602, una memoria 604, un componente de suministro de energía 606, un componente de multimedia 608, un componente de audio 610, una interfaz de entrada/salida (E/S) 612, un componente de sensor 614 y un componente de comunicación 616.

El componente de procesamiento 602 por lo general controla las operaciones generales del aparato 600, tales como las operaciones relacionadas con la pantalla, una llamada telefónica, la comunicación de datos, una operación de cámara y una operación de grabación. El componente de procesamiento 602 puede incluir uno o más procesadores 620 para ejecutar instrucciones con el fin de completar todas o algunas de las etapas del método antes referido. Además, el componente de procesamiento 602 puede incluir uno o más módulos que facilitan la interacción entre el componente de procesamiento 602 y otros componentes. Por ejemplo, el componente de procesamiento 602 puede incluir un módulo de multimedia para facilitar la interacción entre el componente de multimedia 608 y el componente de procesamiento 602.

La memoria 604 se configura para almacenar diferentes tipos de datos para ser compatible con las operaciones del aparato 600. Entre los ejemplos de estos datos se incluyen instrucciones, datos de contacto, datos de la agenda, mensajes, imágenes, videos, entre otros, para cualquier aplicación o método que funcione en el aparato 600. La memoria 604 puede implementarse mediante cualquier tipo de dispositivo de almacenamiento volátil o no volátil o una combinación de los mismos, y la memoria 604 puede ser una memoria estática de acceso aleatorio (SRAM), una memoria de sólo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), una memoria de sólo lectura programable y borrable (EPROM), una memoria programable de sólo lectura (PROM), una memoria de

sólo lectura (ROM), una memoria magnética, una memoria flash, un disco magnético o un disco compacto.

5 El componente de suministro de energía 606 suministra energía a los diferentes componentes del aparato 600. El componente de suministro de energía 606 puede incluir un sistema de gestión de suministro de energía, una o más fuentes de alimentación y otros componentes asociados con la generación, gestión y distribución de la energía para el aparato 600.

10 El componente de multimedia 608 incluye una pantalla que proporciona una interfaz de salida entre el aparato 600 y un usuario. En algunos ejemplos, la pantalla puede incluir una pantalla de cristal líquido (LCD) y un panel táctil (TP). Si la pantalla incluye un panel táctil, la pantalla puede implementarse como una pantalla táctil que recibe una señal de entrada de un usuario. El panel táctil puede incluir uno o más sensores táctiles para detectar un toque, un deslizamiento y un gesto en el panel táctil. Es posible que el sensor táctil no sólo detecte un límite de las acciones de tocar y deslizar, sino que también detecte la duración y la presión relacionadas con la operación de tocar y deslizar. En algunos ejemplos, el componente de multimedia 608 puede incluir una cámara frontal y/o una cámara posterior. Cuando el aparato 600 se encuentra en un modo de operación, tal como un modo de disparo o un modo de video, la cámara frontal y/o la cámara posterior pueden recibir datos multimedia externos.

20 El componente de audio 610 se configura para emitir y/o introducir una señal de audio. Por ejemplo, el componente de audio 610 incluye un micrófono (MIC). Cuando el aparato 600 se encuentra en un modo de operación, tal como un modo de llamada, un modo de grabación y un modo de reconocimiento de voz, el micrófono se configura para recibir una señal de audio externa. La señal de audio recibida puede almacenarse en la memoria 604 o enviarse a través del componente de comunicación 616. En algunos ejemplos, el componente de audio 610 también incluye un altavoz para la salida de una señal de audio.

25 La interfaz de E/S 612 proporciona una interfaz entre el componente de procesamiento 602 y un módulo de interfaz de periféricos. El módulo de interfaz de periféricos antes referido puede ser un teclado, una rueda táctil, un botón o similares. Estos botones pueden incluir, entre otros, un botón de inicio, un botón de volumen, un botón de iniciar y un botón de bloqueo.

30 El componente de sensor 614 incluye uno o más sensores para proporcionar una evaluación de estado en diferentes aspectos para el aparato 600. Por ejemplo, el componente de sensor 614 puede detectar un estado de encendido/apagado del aparato 600 y las ubicaciones relativas de los componentes. Por ejemplo, los componentes son una pantalla y un teclado del aparato 600. El componente de sensor 614 también puede detectar un cambio de posición del aparato 600 o de un componente del aparato 600, la presencia o ausencia de un contacto de un usuario en el aparato 600, una orientación o aceleración/desaceleración del aparato 600 y un cambio de temperatura del aparato 600. El componente de sensor 614 puede incluir un sensor de proximidad configurado para detectar la presencia de un objeto cercano sin ningún contacto físico. El componente de sensor 614 también puede incluir un sensor óptico, tal como un sensor de imagen CMOS o CCD utilizado en una aplicación de generación de imágenes. En algunos ejemplos, el componente de sensor 614 también puede incluir un sensor de aceleración, un sensor de giroscopio, un sensor magnético, un sensor de presión o un sensor de temperatura.

45 El componente de comunicación 616 se configura para facilitar la comunicación alámbrica o inalámbrica entre el aparato 600 y otros dispositivos. El aparato 600 puede acceder a una red inalámbrica con base en un estándar de comunicación, tal como WiFi, 4G o una combinación de ambos. En un ejemplo, el componente de comunicación 616 recibe una señal de difusión o información relacionada con la difusión de un sistema externo de gestión de la difusión a través de un canal de difusión. En un ejemplo, el componente de comunicación 616 también puede incluir un módulo de comunicación de campo cercano (NFC) para promover la comunicación de corto alcance. Por ejemplo, el módulo de NFC puede implementarse con base en la tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID), la tecnología de asociación de datos por infrarrojos (IrDA), la tecnología de banda ultra ancha (UWB), la tecnología Bluetooth (BT) y otro tipo de tecnología.

50 En un ejemplo, el aparato 600 puede implementarse mediante uno o más de Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASIC), Procesadores de Señales Digitales (DSP), Dispositivos de Procesamiento de Señales Digitales (DSPD), Dispositivos Lógicos Programables (PLD), Matrices de Puerta Programables en Campo (FPGA), controladores, microcontroladores, microprocesadores u otros elementos electrónicos para realizar el método antes referido.

60 Un medio de almacenamiento no transitorio y legible por computadora puede ser, por ejemplo, una unidad de disco duro (HDD), una unidad de estado sólido (SSD), una memoria flash, una unidad híbrida o una unidad híbrida de estado sólido (SSHD), una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de sólo lectura de disco compacto (CD-ROM), una cinta magnética, un disquete, etc.

65 La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de proceso de refinamiento del vector de movimiento en el decodificador en la codificación de video de acuerdo con algunas implementaciones de la presente descripción.

En la etapa 702, el procesador 620 deriva un vector de movimiento (MV) inicial de una unidad de codificación (CU)

actual.

- 5 En la etapa 704, el procesador 620 deriva una pluralidad de candidatos de vector de movimiento (MV) para el refinamiento del vector de movimiento en el decodificador (DMVR).
- 10 En la etapa 706, el procesador 620 determina los valores de costo para el MV inicial y cada uno de los candidatos de MV.
- 10 En la etapa 708, el procesador 620 obtiene los valores de costo actualizados al ajustar por lo menos uno de los valores de costo para favorecer al MV inicial.
- 15 En la etapa 710, el procesador 620 deriva un MV refinado con base en los valores de costo actualizados del MV inicial y de los candidatos de MV.
- 15 Ajustar por lo menos uno de los valores de costo puede incluir disminuir el valor de costo del MV inicial un primer valor determinado mediante un proceso predefinido; o aumentar los valores de costo de los candidatos de MV un segundo valor determinado mediante un proceso predefinido.
- 20 En algunos ejemplos, se proporciona un aparato para la codificación de video. El aparato incluye uno o más procesadores 620; y una memoria 604 configurada para almacenar instrucciones ejecutables a través de uno o más procesadores; en donde el o los procesadores, tras la ejecución de las instrucciones, se configuran para realizar un método como se ilustra en la figura 7.
- 25 En algunos otros ejemplos, se proporciona un medio de almacenamiento no transitorio y legible por computadora 604 que tiene instrucciones almacenadas en el mismo. Cuando uno o más procesadores 620 ejecutan las instrucciones, las instrucciones hacen que los procesadores realicen un método como se ilustra en la figura 7.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la decodificación de video, que comprende:
5 derivar (702) un vector de movimiento MV inicial de un bloque actual;
determinar (706), en el proceso de refinamiento del vector de movimiento en el decodificador DMVR, valores de
costo para el MV inicial y cada uno de los candidatos de MV, donde el DMVR utiliza emparejamiento bilateral para
refinar vectores de movimiento de los bloques codificados en el modo de fusión de doble predicción, donde los
valores de costo son las sumas de las diferencias absolutas SAD, y donde se calcula un SAD para un MV respectivo
entre los bloques de referencia del MV respectivo;
10 obtener (708) un valor de costo actualizado del MV inicial al reducir un valor de costo para el MV inicial, donde la
reducción del valor de costo del MV inicial comprende reducir el valor de costo para el MV inicial en un primer valor,
que se determina como 1/4 del valor de costo para el MV inicial; y
derivar (710) un MV refinado usando el valor de costo actualizado para el MV inicial y los valores de costo de los
candidatos de MV.
15
2. El método de la reivindicación 1, donde el valor de costo del MV inicial se determina utilizando un menor
número de muestras en comparación con los valores de costo de los candidatos de MV.
3. Un aparato para la decodificación de video, que comprende:
20 uno o más procesadores; y
una memoria configurada para almacenar instrucciones ejecutables a través de uno o más procesadores;
donde el uno o más procesadores, tras la ejecución de las instrucciones, se configuran para realizar el método de
cualquiera de las reivindicaciones 1-2.
- 25 4. Un medio de almacenamiento no transitorio y legible por computadora, que comprende instrucciones
almacenadas en el mismo, donde, tras la ejecución de las instrucciones a través de uno o más procesadores, las
instrucciones hacen que el uno o más procesadores realicen el método de cualquiera de una de las reivindicaciones
1-2.
- 30 5. Un producto de programa de computadora que comprende un programa de computadora, donde el
programa de computadora, cuando se ejecuta por un procesador, implementa el método de cualquiera de las
reivindicaciones 1-2.

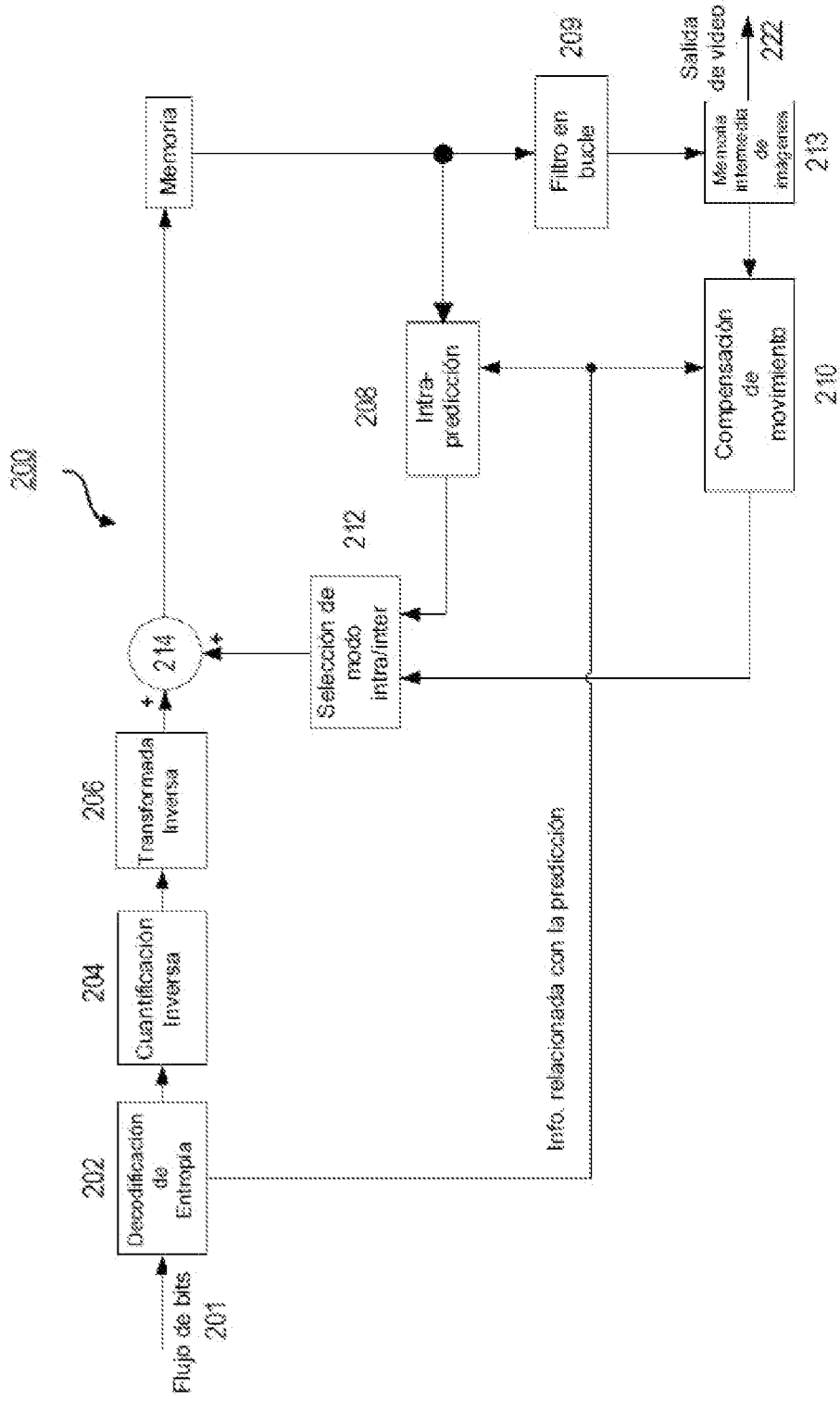


FIG. 2

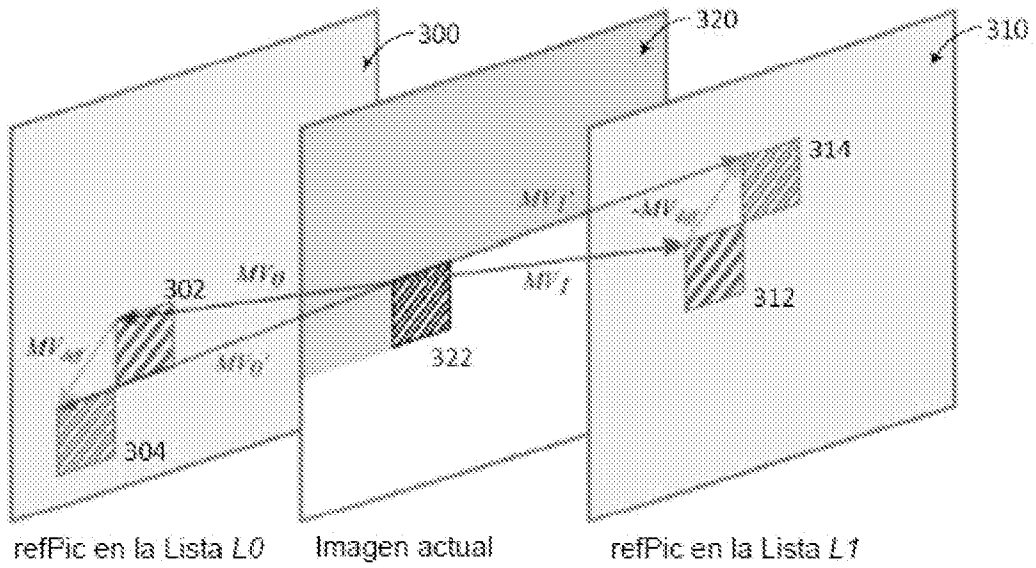


FIG. 3

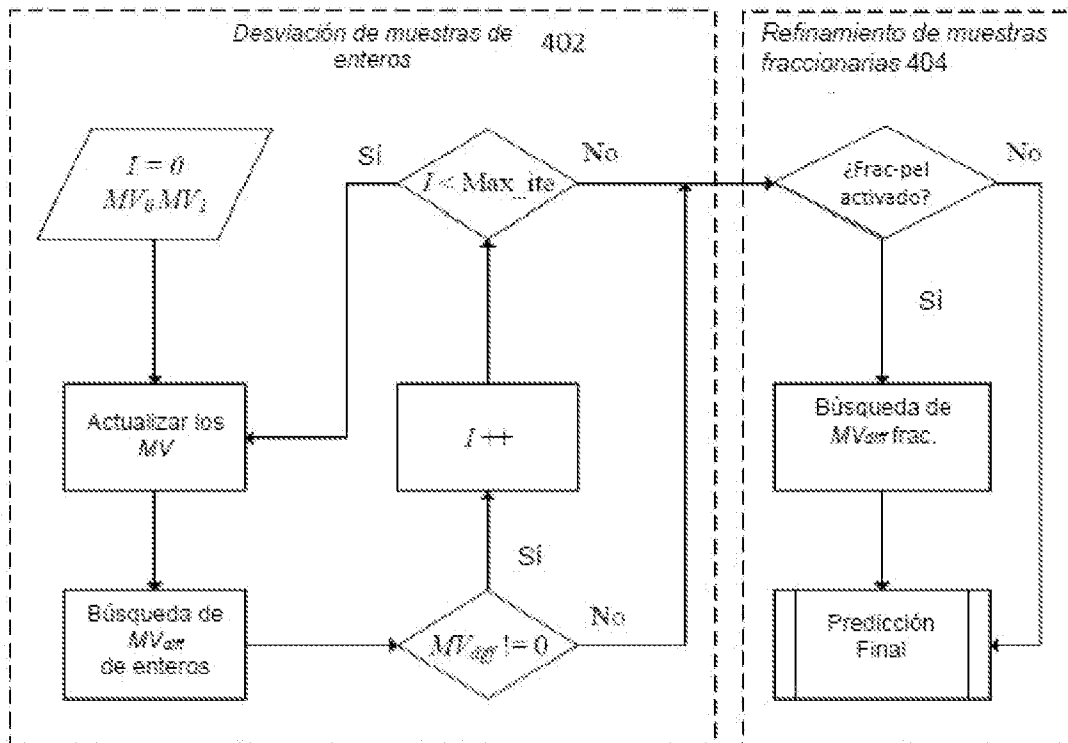


FIG. 4

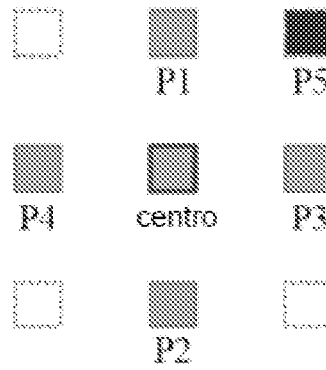


FIG. 5

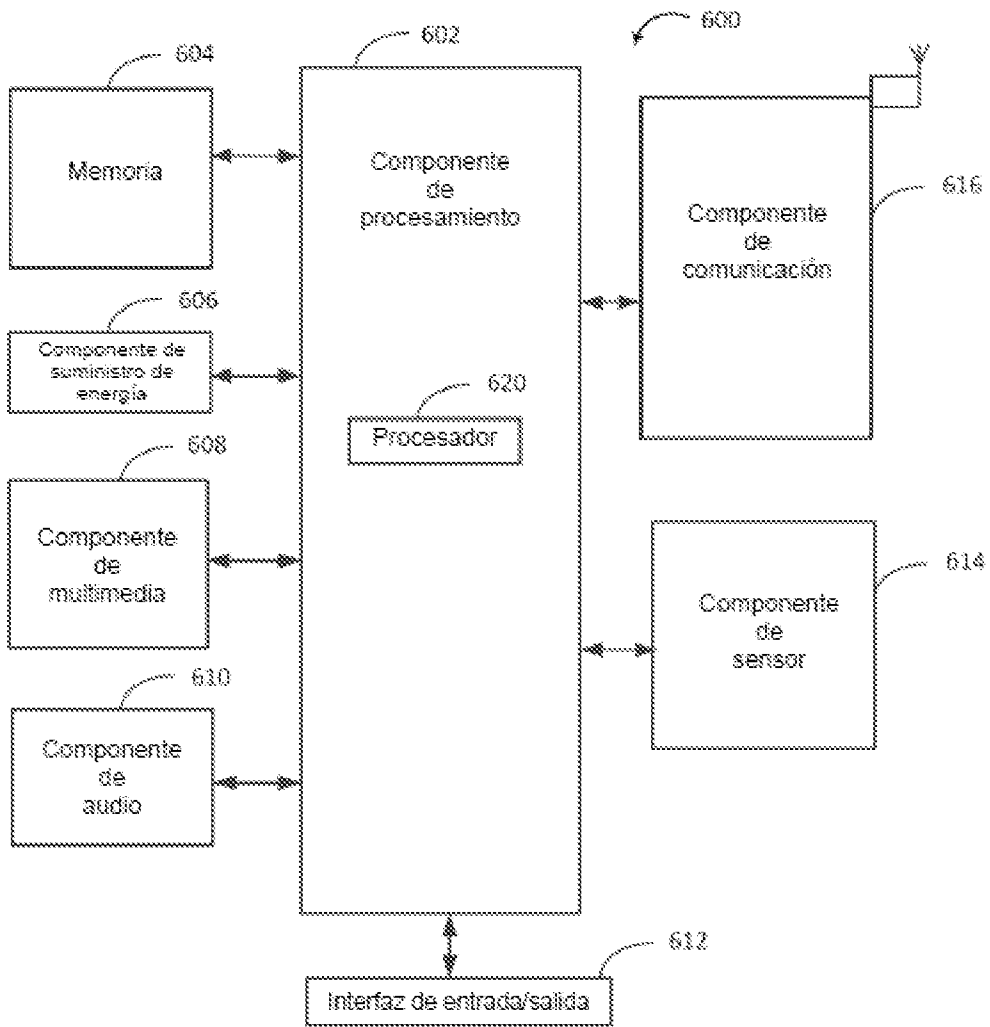


FIG. 6

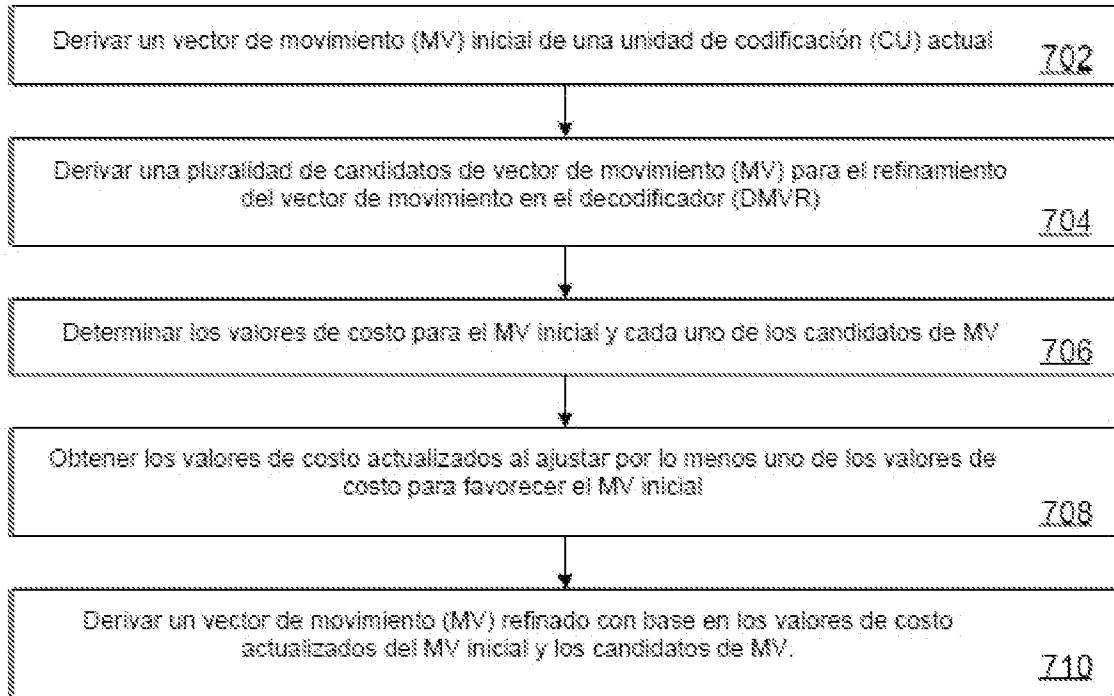


FIG. 7