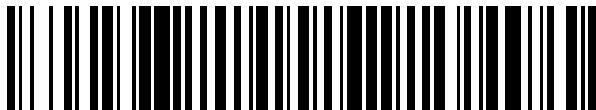


(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 928 248**

(51) Int. Cl.:

**H04N 19/17** (2014.01)  
**H04N 19/174** (2014.01)  
**H04N 19/176** (2014.01)  
**H04N 19/436** (2014.01)  
**H04N 19/70** (2014.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.11.2012 PCT/US2012/063027**  
(87) Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO13067158**  
(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2012 E 12790745 (9)**  
(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2022 EP 2774369**

---

(54) Título: **Relleno de segmentos en unidades NAL de la porción codificada**

(30) Prioridad:

**04.11.2011 US 201161555932 P**  
**08.11.2011 US 201161557259 P**  
**13.07.2012 US 201213548825**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.11.2022**

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

**WANG, YE-KUI;**  
**COBAN, MUHAMMED ZEYD y**  
**KARCZEWCZ, MARTA**

(74) Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 928 248 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**

Relleno de segmentos en unidades NAL de la porción codificada

5 Campo técnico

Esta divulgación se refiere a la codificación de video (es decir, la codificación o decodificación de datos de video).

10 Antecedentes

15 Las capacidades de video digital se pueden incorporar en una amplia gama de dispositivos, incluidos televisores digitales, sistemas de transmisión directa digital, sistemas de transmisión inalámbricos, asistentes digitales personales (PDA), ordenadores portátiles o de escritorio, cámaras digitales, dispositivos de grabación digital, reproductores de medios digitales, dispositivos de videojuegos, consolas de videojuegos, teléfonos celulares o de radio satelital, dispositivos de videoconferencia y similares. Los dispositivos de video digital implementan técnicas de compresión de video, tal como aquellas descritas en los estándares definidos por MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Part 10, Codificación avanzada de video (AVC), el estándar de codificación de video de alta eficiencia (HEVC) actualmente en desarrollo, y extensiones de dichos estándares, para transmitir, recibir y almacenar información de video digital de manera más eficiente.

20 Las técnicas de compresión de vídeo realizan predicción espacial (dentro de la imagen) y/o predicción temporal (entre las imágenes) para reducir o eliminar la redundancia inherente a las secuencias de vídeo. Para la codificación de video basada en bloques, un segmento de video puede dividirse en bloques de video, que también pueden denominarse bloques de árbol, unidades de codificación (CU) y/o nodos de codificación. Los bloques de video en una porción intracodificada (I) de una imagen se codifican usando predicción espacial con respecto a muestras de referencia en bloques vecinos en la misma imagen. Los bloques de video en una porción intercodificada (P o B) de una imagen pueden usar predicción espacial con respecto a muestras de referencia en bloques vecinos en la misma imagen o predicción temporal con respecto a muestras de referencia en otras imágenes de referencia. Las imágenes pueden denominarse marcos, y las imágenes de referencia pueden denominarse marcos de referencia.

25 30 "WD4: Borrador de Trabajo 4 de Codificación de Video de Alta Eficiencia" (JCTVC-F803\_d0) de Bross et al., Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, sexta reunión: Torino, IT, 14-22 de julio de 2011 describe un borrador de trabajo del proyecto HEVC que data de julio de 2011.

35 35 En "Comments on H.26L NAL Design" (VCEGL26) de Thomas Stockhammer, ITU-VCEG, décimo segunda reunión, Eibsee, Alemania, enero de 2001, se divulga una propuesta para el diseño NAL relativa a su interfaz con una capa de codificación de video.

40 40 En el documento WO 2010/050157 A1, se divulga un método de codificación de imágenes, que puede homogeneizar la calidad de imagen de una imagen en su conjunto sin reducir la eficiencia de codificación, que se puede operar a alta tasa mediante la reproducción aleatoria de macrobloques sin cambiar la estructura de la porción.

45 45 En "Tiles" de Fuldseth et al., (JCTVC-F335), Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITUT SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, sexta reunión: Torino, IT, del 14 al 22 de julio de 2011, se divulga un perfeccionamiento de una técnica de codificación llamada Tiles que partitiona una imagen en segmentos rectangulares.

50 50 En "Wavefront and Cabac Flush: Different Degrees of Parallelism Without Transcoding" de Clare et al. (JCTVC-F275), se propone combinar WPP con un flush y reinicialización de las variables de estado internas de CABAC al final de cada línea de LCU. Se afirma que la conversión de un flujo de bits de un nivel dado de paralelismo a otro se puede lograr proporcionando puntos de entrada como mensajes SEI.

Resumen

55 55 En general, esta divulgación describe técnicas para codificar y decodificar datos de video. Un codificador de video puede dividir una imagen en una pluralidad de particiones de imagen. Las particiones de imagen incluyen subconjuntos no superpuestos de los bloques de árbol de la imagen. Los tipos de ejemplo de particiones de imagen incluyen mosaicos y ondas de procesamiento paralelo de frente de onda (WPP). De acuerdo con la invención, el codificador de video genera una unidad de capa de abstracción de red (NAL) de porción codificada que incluye representaciones codificadas de los bloques de árbol asociados con una porción de la imagen. El codificador de video genera la unidad NAL de la porción codificada de tal manera que los bloques de árbol codificados se agrupan dentro de la unidad NAL de la porción codificada por las particiones de imagen a las que pertenecen los bloques de árbol. El codificador de video rellena uno o más de los segmentos de modo que cada uno de los segmentos comience en un límite de byte. Un decodificador de video puede decodificar bloques de árbol codificados de la unidad NAL de porción codificado.

La invención está definida por las reivindicaciones independientes. Los ejemplos presentados en esta divulgación que, por sí mismos, no incluyen todas las características de las reivindicaciones independientes, no representan, por sí mismos, la invención, pero pueden ayudar al lector a comprender o implementar la invención.

- 5 Los detalles de uno o más ejemplos se exponen en los dibujos adjuntos y la descripción a continuación. Otras características, objetos y ventajas serán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, y de las reivindicaciones.

#### Breve descripción de los dibujos

- 10 La Fig. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema de codificación de video que puede utilizar las técnicas de esta divulgación.

La Fig. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de codificador de video que está configurado para implementar las técnicas de esta divulgación.

- 15 La Fig. 3 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un decodificador de video que está configurado para implementar las técnicas de esta divulgación.

La Fig. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de operación para generar datos de porciones para una porción de una imagen.

La Fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de operación para decodificar una unidad NAL de la porción codificada.

- 20 La Fig. 6 es un diagrama conceptual que ilustra el procesamiento paralelo de frente de onda.

La Fig. 7 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de orden de codificación cuando una imagen se partitiona en una pluralidad de mosaicos.

La Fig. 8 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de unidad NAL de la porción codificada.

#### 25 Descripción detallada

Una imagen incluye una pluralidad de bloques de árbol. Los bloques de árbol están asociados con bloques de video bidimensionales dentro de la imagen. Un codificador de video divide la imagen en una pluralidad de particiones de imagen. Por ejemplo, el codificador de video puede dividir la imagen en mosaicos u ondas de procesamiento paralelo de frente de onda (WPP).

- 30 En otras palabras, esta divulgación puede usar el término "partición de imagen" para referirse genéricamente a mosaicos u ondas de WPP. Las particiones de imagen están asociadas con subconjuntos no superpuestos de los bloques de árbol de la imagen. Por ejemplo, cada bloque de árbol de la imagen puede estar asociado con exactamente una de las particiones de la imagen. En las reivindicaciones independientes, la imagen se codifica mediante WPP.

- 35 El codificador de video genera una unidad de capa de abstracción de red (NAL) de porción codificada. La unidad NAL de la porción codificada puede incluir representaciones codificadas de cada bloque de árbol asociado con una porción de la imagen. Esta divulgación puede hacer referencia a una representación codificada de un bloque de árbol como un bloque de árbol codificado. Un bloque de árbol codificado puede incluir una secuencia de bits que representan el

- 40 bloque de video asociado con un bloque de árbol. La secuencia de bits en un bloque de árbol codificado puede representar una secuencia de elementos de sintaxis.

El codificador de video agrupa los bloques de árbol codificados dentro de la unidad NAL de la porción codificada en segmentos. Los segmentos están asociados con diferentes particiones de la imagen. Cada uno de los segmentos es una serie consecutiva de bits, incluidos los bits que representan una serie de uno o más bloques de árbol codificados y datos asociados. Así, la unidad NAL de la porción codificada puede incluir cada bloque de árbol codificado asociado con una primera partición de imagen seguido de cada bloque de árbol codificado asociado con una segunda partición de imagen, seguido de cada bloque de árbol codificado asociado con una tercera partición de imagen, y así sucesivamente.

- 50 De acuerdo con las técnicas de esta divulgación, el codificador de video rellena uno o más de los segmentos de modo que cada uno de los segmentos comience en un límite de byte. Cuando el codificador de video rellena un segmento, el codificador de video puede añadir bits de relleno al segmento. Los bits de relleno pueden no tener ningún significado semántico, pero pueden servir para garantizar que el siguiente segmento comience en un límite de byte. De esta forma, el codificador de video puede proporcionar alineación de bytes de mosaicos u ondas WPP cuando los mosaicos u ondas WPP se incluyen en una unidad NAL de la porción codificada para fines de procesamiento en paralelo. En las reivindicaciones independientes, la imagen se partitiona en una pluralidad de ondas WPP.

- 60 Un decodificador de video puede almacenar la unidad NAL de la porción codificada en byte de memoria direccionada. El decodificador de video puede entonces asignar dos o más de los segmentos a diferentes subprocesos de decodificación que operan en paralelo. Cada subproceso de decodificación decodifica los bloques de árbol codificados del segmento asignado al subproceso de decodificación. Debido a que cada uno de los segmentos comienza en un límite de byte, el decodificador de video puede proporcionar una dirección de memoria de un segmento a un subproceso de decodificación cuando asigna el segmento al subproceso de decodificación. De esta forma, asegurar que cada uno de los segmentos comience en un límite de byte puede permitir que el decodificador de video decodifique

los segmentos en paralelo de una manera más simple que cuando los segmentos pueden comenzar en posiciones que no están en el límite de byte.

5 Esto puede contrastar con los codificadores de video convencionales y los decodificadores de video convencionales que no aseguran que los segmentos comiencen en los límites de byte. Debido a que los segmentos pueden no comenzar en los límites de byte, es posible que un decodificador de video convencional que use direccionamiento de memoria por byte no pueda decodificar los bloques de árbol codificados en los segmentos en paralelo. Un decodificador de video convencional puede usar direccionamiento de memoria por bit o direccionamiento por byte más direccionamiento por bit para permitir la decodificación de los bloques de árbol codificados en los segmentos en paralelo, pero con mayores complejidades de implementación y cálculo.

10 Los dibujos adjuntos ilustran ejemplos. Los elementos indicados con números de referencia en los dibujos adjuntos corresponden a elementos indicados con números de referencia similares en la siguiente descripción. En esta divulgación, los elementos que tienen nombres que comienzan con palabras ordinales (por ejemplo, "primero", "segundo", "tercero", etc.) no implican necesariamente que los elementos tengan un orden particular. Más bien, tales palabras ordinales se usan simplemente para referirse a diferentes elementos del mismo tipo o similar. Además, en la siguiente descripción, la "imagen actual" puede referirse a una imagen que se está codificando o decodificando actualmente.

15 20 La Fig. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de sistema 10 de codificación de video que puede utilizar las técnicas de esta divulgación. Como se describe en este documento, el término "codificador de video" se refiere genéricamente tanto a codificadores de video como a decodificadores de video. En esta divulgación, los términos "codificación de video" o "codificación" pueden referirse genéricamente a codificación de video y decodificación de video.

25 30 Como se muestra en la Fig. 1, el sistema 10 de codificación de video incluye un dispositivo 12 fuente y un dispositivo 14 de destino. El dispositivo 12 fuente genera datos de video codificados. En consecuencia, el dispositivo 12 fuente puede denominarse dispositivo de codificación de vídeo. El dispositivo 14 de destino puede decodificar los datos de video codificados generados por el dispositivo 12 fuente. En consecuencia, el dispositivo 14 de destino puede denominarse dispositivo de decodificación de video. El dispositivo 12 fuente y el dispositivo 14 de destino pueden ser ejemplos de dispositivos de codificación de video.

35 40 El dispositivo 12 fuente y el dispositivo 14 de destino pueden comprender una amplia gama de dispositivos, que incluyen ordenadores de escritorio, dispositivos informáticos móviles, teléfonos portátiles (por ejemplo, portátiles), tabletas, decodificadores, teléfonos portátiles como los llamados teléfonos "inteligentes", televisores, cámaras, dispositivos de visualización, reproductores de medios digitales, consolas de videojuegos, ordenadores para automóviles o similares. En algunos ejemplos, el dispositivo 12 fuente y el dispositivo 14 de destino pueden estar equipados para comunicación inalámbrica.

45 50 55 El dispositivo 14 de destino puede recibir datos de video codificados desde el dispositivo 12 fuente a través de un canal 16. El canal 16 puede comprender un tipo de medio o dispositivo capaz de mover los datos de video codificados desde el dispositivo 12 fuente al dispositivo 14 de destino. En un ejemplo, el canal 16 puede comprender un medio de comunicación que permite que el dispositivo 12 fuente transmita datos de video codificados directamente al dispositivo 14 de destino en tiempo real. En este ejemplo, el dispositivo 12 fuente puede modular los datos de video codificados de acuerdo con un estándar de comunicación, tal como un protocolo de comunicación inalámbrica, y puede transmitir los datos de video modulados al dispositivo 14 de destino. El medio de comunicación puede comprender un medio de comunicación inalámbrico o por cable, tal como un espectro de radiofrecuencia (RF) o una o más líneas de transmisión física. 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 como Internet. El medio de comunicación puede incluir enrutadores, 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10

canales inalámbricos (p. ej., conexiones Wi-Fi), conexiones por cable (p. ej., DSL, módem por cable, etc.) o combinaciones de ambas que son adecuadas para acceder a datos de video codificados almacenados en un servidor de archivos. La transmisión de datos de video codificados desde el servidor de archivos puede ser una transmisión continua, una transmisión de descarga o una combinación de ambas.

- 5 Las técnicas de esta divulgación no se limitan a aplicaciones o configuraciones inalámbricas. Las técnicas se pueden aplicar a la codificación de video en apoyo de cualquiera de una variedad de aplicaciones multimedia, tales como transmisiones de televisión por aire, transmisiones de televisión por cable, transmisiones de televisión por satélite, transmisiones de transmisión de video, por ejemplo, a través de Internet, codificación de video digital para almacenamiento en un medio de almacenamiento de datos, decodificación de video digital almacenado en un medio de almacenamiento de datos u otras aplicaciones. En algunos ejemplos, el sistema 10 de codificación de video puede configurarse para admitir transmisión de video unidireccional o bidireccional para admitir aplicaciones tales como transmisión de video, reproducción de video, radiodifusión de videos y/o videotelefonía.
- 10 15 En el ejemplo de la Fig. 1, el dispositivo 12 fuente incluye una fuente 18 de video, un codificador 20 de video y una interfaz 22 de salida. En algunos casos, la interfaz 22 de salida puede incluir un modulador/demodulador (módem) y/o un transmisor. En el dispositivo 12 fuente, la fuente 18 de video puede incluir una fuente tal como un dispositivo de captura de video, por ejemplo, una cámara de video, un archivo de video que contiene datos de video capturados previamente, una interfaz de alimentación de video para recibir datos de video de un proveedor de contenido de video y/ o un sistema de gráficos por ordenador para generar datos de video, o una combinación de dichas fuentes.
- 20 25 El codificador 20 de video puede codificar los datos de video capturados, previamente capturados o generados por ordenador. Los datos de video codificados pueden transmitirse directamente al dispositivo 14 de destino a través de la interfaz 22 de salida del dispositivo 12 fuente. Los datos de video codificados también pueden almacenarse en un medio de almacenamiento o un servidor de archivos para su posterior acceso por parte del dispositivo 14 de destino para decodificación y/o reproducción.
- 30 35 En el ejemplo de la Fig. 1, el dispositivo 14 de destino incluye una interfaz 28 de entrada, un decodificador 30 de video y un dispositivo 32 de visualización. En algunos casos, la interfaz 28 de entrada puede incluir un receptor y/o un módem. La interfaz 28 de entrada del dispositivo 14 de destino recibe datos de video codificados por el canal 16. Los datos de video codificados incluyen una variedad de elementos de sintaxis generados por el codificador 20 de video que representan los datos de video. Dichos elementos de sintaxis pueden incluirse con los datos de video codificados transmitidos en un medio de comunicación, almacenados en un medio de almacenamiento o almacenados en un servidor de archivos.
- 40 45 El dispositivo 32 de visualización puede estar integrado o puede ser externo al dispositivo 14 de destino. En algunos ejemplos, el dispositivo 14 de destino puede incluir un dispositivo de visualización integrado y también puede configurarse para interactuar con un dispositivo de visualización externo. En otros ejemplos, el dispositivo 14 de destino puede ser un dispositivo de visualización. En general, el dispositivo 32 de visualización muestra los datos de vídeo decodificados a un usuario. El dispositivo 32 de visualización puede comprender cualquiera de una variedad de dispositivos de visualización tales como una pantalla de cristal líquido (LCD), una pantalla de plasma, una pantalla de diodo orgánico emisor de luz (OLED) u otro tipo de dispositivo de visualización.
- 50 55 El codificador 20 de video y el decodificador 30 de video pueden operar de acuerdo con un estándar de compresión de video, tal como el estándar de codificación de video de alta eficiencia (HEVC) actualmente en desarrollo, y pueden ajustarse a un modelo de prueba HEVC (HM). Un borrador reciente del próximo estándar HEVC, denominado "Borrador de trabajo 6 de HEVC" o "WD6", se describe en el documento JCTVC-H1003, Bross et al., "High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 6", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) de ITU-T SG16 WP3 e ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, octava reunión: San José, California, EE. UU., febrero de, 2012, que, a partir del 1 de mayo, 2012, puede descargarse a través de: [http://phenix.int-evr.frjct/doc\\_end\\_user/documents/8\\_San%20Jose/wg11/JCTVC-H1003-v22.zip](http://phenix.int-evr.frjct/doc_end_user/documents/8_San%20Jose/wg11/JCTVC-H1003-v22.zip). Alternativamente, el codificador 20 de video y el decodificador 30 de video pueden operar de acuerdo con otros estándares patentados o de la industria, como el estándar ITU-T H.264, también denominado MPEG-4, Parte 10, codificación de video avanzada (AVC) o extensiones de dichos estándares, cuando se incluyen técnicas de partición de imágenes tales como mosaicos o procesamiento paralelo de frente de onda. Las técnicas de esta divulgación, sin embargo, no se limitan a ningún estándar o técnica de codificación en particular. Otros ejemplos de estándares y técnicas de compresión de video incluyen MPEG-2, ITU-T H.263 y formatos de compresión patentados o de código abierto tales como VP8 y formatos relacionados, cuando se incluyen técnicas de partición de imágenes tales como mosaicos o procesamiento paralelo de frente de onda.
- 60 Aunque no se muestra en el ejemplo de la Fig. 1, el codificador 20 de video y el decodificador 30 de video pueden integrarse cada uno con un codificador y decodificador de audio, y pueden incluir unidades MUX-DEMUX apropiadas, u otro hardware y software, para manejar la codificación de audio y video en un flujo de datos común o flujo de datos separados. Si corresponde, en algunos ejemplos, las unidades MUX-DEMUX pueden cumplir con el protocolo multiplexor ITU H.223 u otros protocolos tales como el protocolo de datagramas de usuario (UDP).

Nuevamente, la Fig. 1 es simplemente un ejemplo y las técnicas de esta divulgación pueden aplicarse a configuraciones de codificación de video (por ejemplo, codificación de video o decodificación de video) que no necesariamente incluyen ninguna comunicación de datos entre los dispositivos de codificación y decodificación. En otros ejemplos, los datos pueden recuperarse de una memoria local, transmitirse a través de una red o similar. Un dispositivo de codificación puede codificar y almacenar datos en la memoria, y/o un dispositivo de decodificación puede recuperar y decodificar datos de la memoria. En muchos ejemplos, la codificación y decodificación la realizan dispositivos que no se comunican entre sí, sino que simplemente codifican datos en la memoria y/o recuperan y decodifican datos de la memoria.

5 El codificador 20 de video y el decodificador 30 de video pueden implementarse cada uno como cualquiera de una variedad de circuitos adecuados, tales como uno o más microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), matrices de puertas programables de campo (FPGA), lógica discreta, hardware o cualquier combinación de los mismos. Cuando las técnicas se implementan parcialmente en software, un dispositivo puede almacenar instrucciones para el software en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio adecuado y puede ejecutar las instrucciones en hardware utilizando uno o más procesadores para realizar las técnicas de esta divulgación. Cada uno del codificador 20 de video y decodificador 30 de video puede incluirse en uno o más codificadores o decodificadores, cualquiera de los cuales puede integrarse como parte de un codificador/decodificador combinado (CODEC) en un dispositivo respectivo.

10 Como se mencionó brevemente anteriormente, el codificador 20 de video codifica datos de video. Los datos de video pueden comprender una o más imágenes. Cada una de las imágenes es una imagen fija que forma parte de un vídeo. En algunos casos, se puede hacer referencia a una imagen como a un "cuadro" de video o un "campo" de video. Cuando el codificador 20 de video codifica los datos de video, el codificador 20 de video puede generar un flujo de bits. El flujo de bits puede incluir una secuencia de bits que forman una representación codificada de los datos de video. El flujo de bits puede incluir imágenes codificadas y datos asociados. Una imagen codificada es una representación codificada de una imagen.

15 Para generar el flujo de bits, el codificador 20 de video puede realizar operaciones de codificación en cada imagen en los datos de video. Cuando el codificador 20 de video realiza operaciones de codificación en las imágenes, el codificador 20 de video puede generar una serie de imágenes codificadas y datos asociados. Los datos asociados pueden incluir conjuntos de parámetros de secuencia, conjuntos de parámetros de imágenes, conjuntos de parámetros de adaptación y otras estructuras sintácticas. Un conjunto de parámetros de secuencia (SPS) puede contener parámetros aplicables a cero o más secuencias de imágenes. Las secuencias de imágenes también pueden denominarse secuencias de video codificadas, como en H.264/AVC y HEVC. Un conjunto de parámetros de imagen (PPS) puede contener parámetros aplicables a cero o más imágenes. Un conjunto de parámetros de adaptación (APS) puede contener parámetros aplicables a cero o más imágenes. Los parámetros en un APS pueden ser parámetros que tienen más probabilidades de cambiar que los parámetros en un PPS.

20 Para generar una imagen codificada, el codificador 20 de video puede dividir una imagen en bloques de video de igual tamaño. Un bloque de video puede ser una matriz bidimensional de muestras. Cada uno de los bloques de video está asociado con un bloque de árbol. En algunos casos, un bloque de árbol puede denominarse unidad de codificación más grande (LCU) o bloque de árbol de codificación. Los bloques de árbol de HEVC pueden ser ampliamente análogos a los macrobloques de estándares anteriores, tales como H.264/AVC. Sin embargo, un bloque de árbol no está necesariamente limitado a un tamaño particular y puede incluir una o más unidades de codificación (CU). El codificador 20 de video puede utilizar la partición de árbol cuádruple para dividir los bloques de video de los bloques de árbol en bloques de video asociados con las CU, de ahí el nombre "bloques de árbol".

25 En algunos ejemplos, el codificador 20 de video puede dividir una imagen en una pluralidad de porciones. Cada una de las porciones puede incluir un número entero de bloques de árbol codificados consecutivamente. En algunos casos, cada uno de las porciones puede incluir un número entero de CU codificadas consecutivamente. Como parte de la realización de una operación de codificación en una imagen, el codificador 20 de video puede realizar operaciones de codificación en cada porción de la imagen. Cuando el codificador 20 de video realiza una operación de codificación en una porción, el codificador 20 de video puede generar datos codificados asociados con la porción. Los datos codificados asociados con la porción pueden denominarse como una "porción codificada".

30 35 40 45 50 55 60 65 65 Para generar una la porción codificada, el codificador 20 de video puede realizar operaciones de codificación en cada bloque de árbol en una porción. Cuando el codificador 20 de video realiza una operación de codificación en un bloque de árbol, el codificador 20 de video puede generar un bloque de árbol codificado. El bloque de árbol codificado puede comprender datos que representan una versión codificada del bloque de árbol.

Cuando el codificador 20 de video genera una porción codificada, el codificador 20 de video puede realizar operaciones de codificación en (es decir, codificar) los bloques de árbol en la porción de acuerdo con un orden de escaneo de trama. En otras palabras, el codificador 20 de video puede codificar los bloques de árbol de la porción en un orden que avanza de izquierda a derecha a lo largo de una fila superior de bloques de árbol en la porción, luego continúa de izquierda a derecha a lo largo de la siguiente fila inferior de bloques de árbol, y así sucesivamente hasta que el

codificador 20 de video haya codificado cada uno de los bloques de árbol en la porción. El uso de un escaneo de trama para codificar los bloques de árbol no está incluido en la invención reivindicada.

5 Como resultado de la codificación de los bloques de árbol de acuerdo con el orden de escaneo de trama, los bloques de árbol situados encima y a la izquierda de un bloque de árbol dado pueden haberse codificado, pero los bloques de árbol situados debajo y a la derecha de dicho bloque de árbol todavía no se han codificado. En consecuencia, el codificador 20 de video puede acceder a la información generada mediante la codificación de bloques de árbol por encima y a la izquierda del bloque de árbol dado al codificar el bloque de árbol dado. Sin embargo, es posible que el codificador 20 de video no pueda acceder a la información generada mediante la codificación de bloques de árbol debajo y a la derecha del bloque de árbol dado al codificar el bloque de árbol dado.

10 Para generar un bloque de árbol codificado, el codificador 20 de video puede realizar recursivamente la partición de árbol cuádruple en el bloque de vídeo del bloque de árbol para dividir el bloque de vídeo en bloques de vídeo progresivamente más pequeños. Cada uno de los bloques de video más pequeños puede estar asociado con una CU diferente. Por ejemplo, el codificador 20 de video puede dividir el bloque de video de un bloque de árbol en cuatro subbloques de igual tamaño, dividir uno o más de los subbloques en cuatro subsubbloques de igual tamaño, y así sucesivamente. Una CU dividida puede ser una CU cuyo bloque de video está dividido en bloques de video asociados con otras CU. Una CU no dividida puede ser una CU cuyo bloque de video no está dividido en bloques de video asociados con otras CU.

15 20 Uno o más elementos de sintaxis en el flujo de bits pueden indicar un número máximo de veces que el codificador 20 de video puede dividir el bloque de video de un bloque de árbol. Un bloque de video de una CU puede tener forma cuadrada. El tamaño del bloque de video de una CU (es decir, el tamaño de la CU) puede variar desde 8x8 píxeles hasta el tamaño de un bloque de video de un bloque de árbol (es decir, el tamaño del bloque de árbol) con un máximo de 64x64 píxeles o mayor.

25 30 El codificador 20 de video puede realizar operaciones de codificación en (es decir, codificar) cada CU de un bloque de árbol de acuerdo con un orden de escaneo z. En otras palabras, el codificador 20 de video puede codificar una CU superior izquierda, una CU superior derecha, una CU inferior izquierda y luego una CU inferior derecha, en ese orden. Cuando el codificador 20 de video realiza una operación de codificación en una CU dividida, el codificador 20 de video puede codificar CU asociadas con subbloques del bloque de video de la CU dividida de acuerdo con el orden de escaneo z. En otras palabras, el codificador 20 de video puede codificar una CU asociada con un subbloque superior izquierdo, una CU asociada con un subbloque superior derecho, una CU asociada con un subbloque inferior izquierdo y luego una CU asociada con un subbloque inferior derecho, en ese orden.

35 40 45 Como resultado de codificar las CU de un bloque de árbol de acuerdo con un orden de escaneo z, las CU arriba, arriba y a la izquierda, arriba y a la derecha, izquierda y abajo y a la izquierda de una CU dada puede haber sido codificada. Las CU debajo y a la derecha de la CU dada aún no se han codificado. En consecuencia, el codificador 20 de video puede acceder a la información generada al codificar algunas CU que son vecinas de la CU dada al codificar la CU dada. Sin embargo, el codificador 20 de video puede ser incapaz de acceder a la información generada al codificar otras CU cercanas a la CU dada cuando codifica la CU dada.

Cuando el codificador 20 de video codifica una CU no dividida, el codificador 20 de video puede generar una o más unidades de predicción (PU) para la CU. Cada una de las PU de la CU puede estar asociada con un bloque de video diferente dentro del bloque de video de la CU. El codificador 20 de video puede generar un bloque de video predicho para cada PU de la CU. El bloque de video predicho de una PU puede ser un bloque de muestras. El codificador 20 de video puede usar predicción dentro o predicción entre para generar el bloque de video predicho para una PU.

50 55 Cuando el codificador 20 de video usa predicción dentro para generar el bloque de video predicho de una PU, el codificador 20 de video puede generar el bloque de video predicho de la PU basándose en muestras decodificadas de la imagen asociada con la PU. Si el codificador 20 de video usa predicción dentro para generar bloques de video predichos de las PU de una CU, la CU es una CU predicha internamente. Cuando el codificador 20 de video usa la interpredicción para generar el bloque de video predicho de la PU, el codificador 20 de video puede generar el bloque de video predicho de la PU basándose en muestras decodificadas de una o más imágenes distintas de la imagen asociada con la PU. Si el codificador 20 de video usa interpredicción para generar bloques de video predichos de las PU de una CU, la CU es una CU interpredicha.

60 65 Además, cuando el codificador 20 de video usa la interpredicción para generar un bloque de video predicho para una PU, el codificador 20 de video puede generar información de movimiento para la PU. La información de movimiento para una PU puede indicar uno o más bloques de referencia de la PU. Cada bloque de referencia de la PU puede ser un bloque de video dentro de una imagen de referencia. La imagen de referencia puede ser una imagen distinta de la imagen asociada con la PU. En algunos casos, un bloque de referencia de una PU también puede denominarse "muestra de referencia" de la PU. El codificador 20 de video puede generar el bloque de video predicho para la PU basándose en los bloques de referencia de la PU.

Después de que el codificador 20 de video genera bloques de video predichos para una o más PU de una CU, el codificador 20 de video puede generar datos residuales para la CU basándose en los bloques de video predichos para las PU de la CU. Los datos residuales para la CU pueden indicar diferencias entre muestras en los bloques de video predichos para las PU de la CU y el bloque de video original de la CU.

5 Además, como parte de la realización de una operación de codificación en una CU no dividida, el codificador 20 de video puede realizar una partición de árbol cuádruple recursiva en los datos residuales de la CU para dividir los datos residuales de la CU en uno o más bloques de datos residuales (es decir, bloques de video residuales) asociados con unidades de transformación (TU) de la CU. Cada TU de una CU puede estar asociada con un bloque de video residual diferente.

10 El codificador 20 de vídeo puede aplicar una o más transformaciones a bloques de vídeo residuales asociados con las TU para generar bloques de coeficientes de transformación (es decir, bloques de coeficientes de transformación) asociados con las TU. Conceptualmente, un bloque del coeficiente de transformación puede ser una matriz bidimensional (2D) de coeficientes de transformación.

15 Despues de generar un bloque del coeficiente de transformación, el codificador 20 de video puede realizar un proceso de cuantificación en el bloque del coeficiente de transformación. La cuantificación generalmente se refiere a un proceso en el que los coeficientes de transformación se cuantifican para reducir posiblemente la cantidad de datos utilizados para representar los coeficientes de transformación, proporcionando una mayor compresión. El proceso de cuantificación puede reducir la profundidad de bits asociada con algunos o todos los coeficientes de transformación. Por ejemplo, un coeficiente de transformación de n bits puede redondearse hacia abajo a un coeficiente de transformación de m bits durante la cuantificación, donde n es mayor que m.

20 25 El codificador 20 de video puede asociar cada CU con un valor de parámetro de cuantificación (QP). El valor de QP asociado con una CU puede determinar cómo el codificador 20 de video cuantifica los bloques de coeficientes de transformación asociados con la CU. El codificador 20 de video puede ajustar el grado de cuantificación aplicado a los bloques de coeficientes de transformación asociados con una CU ajustando el valor e QP asociado con la CU.

30 35 Despues de que el codificador 20 de video cuantifica un bloque del coeficiente de transformación, el codificador 20 de video puede generar conjuntos de elementos de sintaxis que representan los coeficientes de transformación en el bloque del coeficiente de transformación cuantificados. El codificador 20 de video puede aplicar operaciones de codificación de entropía, tales como operaciones de codificación aritmética binaria adaptable al contexto (CABAC), a algunos de estos elementos de sintaxis.

40 45 50 El flujo de bits generado por el codificador 20 de video puede incluir una serie de unidades de capa de abstracción de red (NAL). Cada una de las unidades NAL puede ser una estructura sintáctica que contenga una indicación de un tipo de datos en la unidad NAL y bytes que contengan los datos. Por ejemplo, una unidad NAL puede contener datos que representan un conjunto de parámetros de secuencia, un conjunto de parámetros de imagen, una porción codificada, uno o más mensajes de información de mejora suplementaria (SEI), un delimitador de unidad de acceso, datos de relleno u otro tipo de datos. Los datos en una unidad NAL pueden incluir varias estructuras sintácticas.

55 El decodificador 30 de video puede recibir el flujo de bits generado por el codificador 20 de video. El flujo de bits puede incluir una representación codificada de los datos de video codificados por el codificador 20 de video. Cuando el decodificador 30 de video recibe el flujo de bits, el decodificador 30 de video puede realizar una operación de análisis en el flujo de bits. Cuando el decodificador 30 de video realiza la operación de análisis, el decodificador 30 de video puede extraer elementos de sintaxis del flujo de bits. El decodificador 30 de video puede reconstruir las imágenes de los datos de video basándose en los elementos de sintaxis extraídos del flujo de bits. El proceso para reconstruir los datos de video en base a los elementos de sintaxis puede ser generalmente recíproco al proceso realizado por el codificador 20 de video para generar los elementos de sintaxis.

60 Despues de que el decodificador 30 de video extrae los elementos de sintaxis asociados con una CU, el decodificador 30 de video puede generar bloques de video predichos para las PU de la CU basándose en los elementos de sintaxis. Además, el decodificador 30 de video puede cuantificar inversamente los bloques de coeficientes de transformación asociados con las TU de la CU. El decodificador 30 de video puede realizar transformaciones inversas en los bloques de coeficientes de transformación para reconstruir bloques de video residuales asociados con las TU de la CU. Despues de generar los bloques de video predichos y reconstruir los bloques de video residuales, el decodificador 30 de video puede reconstruir el bloque de video de la CU basándose en los bloques de video predichos y los bloques de video residuales. De esta forma, el decodificador 30 de video puede reconstruir los bloques de video de las CU basándose en los elementos de sintaxis en el flujo de bits.

65 El codificador 20 de video puede dividir la imagen actual en una pluralidad de particiones de imagen. Las particiones de imagen pueden asociarse con subconjuntos no superpuestos de los bloques de árbol de la imagen actual. El codificador 20 de video puede dividir la imagen actual en una pluralidad de particiones de imagen de varias maneras. Como se describe a continuación, el codificador 20 de video puede dividir la imagen actual en una pluralidad de mosaicos o en una pluralidad de ondas de procesamiento paralelo de frente de onda (WPP). Esta divulgación puede

usar el término "partición de imagen" para referirse genéricamente tanto a mosaicos como a ondas WPP. El proceso de dividir la imagen actual en particiones de imagen puede denominarse "partición" de la imagen actual en particiones de imagen.

- 5 Como se mencionó anteriormente, el codificador 20 de video puede dividir la imagen actual en uno o más mosaicos. Cada uno de los mosaicos puede comprender un número entero de bloques de árbol en la imagen actual. El codificador 20 de video puede dividir la imagen actual en mosaicos definiendo dos o más límites de mosaicos verticales y dos o más límites de mosaicos horizontales. Cada lado vertical de la imagen actual puede considerarse como un límite de mosaico vertical. Cada lado horizontal de la imagen actual puede considerarse como un límite de mosaico horizontal.
- 10 Por ejemplo, si el codificador 20 de video define cuatro límites de mosaicos verticales y tres límites de mosaicos horizontales para la imagen actual, la imagen actual se divide en seis mosaicos.

Un codificador de video, tal como un codificador 20 de video o un decodificador 30 de video, puede codificar los mosaicos de la imagen actual de acuerdo con el orden de escaneo de la trama. Además, cuando el codificador de video codifica un mosaico, el codificador de video puede codificar cada bloque de árbol dentro del mosaico de acuerdo con un orden de escaneo de trama. De esta forma, el codificador de video puede codificar cada bloque de árbol de un mosaico dado de la imagen actual antes de codificar cualquier bloque de árbol de otro mosaico de la imagen actual. En consecuencia, el orden en el que el codificador de video codifica los bloques de árbol de la imagen actual puede ser diferente cuando el codificador de video partitiona la imagen actual en múltiples mosaicos que cuando el codificador de video no partitiona la imagen actual en múltiples mosaicos.

Además, en algunos casos, el codificador de video puede usar información asociada con las CU espacialmente vecinas para realizar una intrapredicción en una CU dada en la imagen actual, siempre que la CU dada y las CU espacialmente vecinas pertenezcan al mismo mosaico. Las CU espacialmente vecinas son CU que pertenecen a la porción actual de la imagen actual. En algunos casos, el codificador de video puede usar información asociada con CU espacialmente vecinas para seleccionar un contexto para la codificación CABAC de un elemento de sintaxis de la CU dada, siempre que la CU dada y las CU espacialmente vecinas estén dentro del mismo mosaico. Debido a estas restricciones, el codificador de video puede ser capaz de codificar en bloques de árbol paralelos de múltiples mosaicos.

30 De acuerdo con la invención, el codificador de video puede codificar la imagen actual usando procesamiento paralelo de frente de onda (WPP). Cuando el codificador de video codifica la imagen actual usando WPP, el codificador de video puede dividir los bloques de árbol de la imagen actual en una pluralidad de "ondas WPP". Cada una de las ondas WPP puede corresponder a una fila diferente de bloques de árbol en la imagen actual. Cuando el codificador de video codifica la imagen actual utilizando WPP, el codificador de video puede comenzar a codificar una fila superior de bloques de árbol. Cuando el codificador de video ha codificado dos o más bloques de árbol de la fila superior, el codificador de video puede comenzar a codificar una segunda fila de bloques de árbol en paralelo con la codificación de la fila superior de bloques de árbol. Cuando el codificador de video ha codificado dos o más bloques de árbol de la fila segunda a la superior, el codificador de video puede comenzar a codificar una fila de bloques de árbol tercera a la superior en paralelo con la codificación de las filas superiores de bloques de árbol. Este patrón puede continuar hacia abajo en las filas de bloques de árbol en la imagen actual.

45 Cuando el codificador de video está codificando la imagen actual usando WPP, el codificador de video puede usar información asociada con las CU espacialmente vecinas fuera de un bloque de árbol actual para realizar una intrapredicción en una CU dada en el bloque de árbol actual, siempre que las CU espacialmente vecinas estén a la izquierda, arriba a la izquierda, arriba o arriba a la derecha del bloque de árbol actual. Si el bloque de árbol actual es el bloque de árbol más a la izquierda en una fila que no sea la fila más superior, el codificador de video puede usar información asociada con el segundo bloque de árbol de la fila inmediatamente superior para seleccionar un contexto para que CABAC codifique un elemento de sintaxis del bloque de árbol actual. De lo contrario, si el bloque de árbol actual no es el bloque de árbol más a la izquierda en la fila, el codificador de video puede usar información asociada con un bloque de árbol a la izquierda del bloque de árbol actual para seleccionar un contexto para que CABAC codifique un elemento de sintaxis del bloque de árbol actual. De esta forma, el codificador de video puede inicializar los estados de CABAC de una fila basándose en los estados de CABAC de la fila inmediatamente superior después de codificar dos o más bloques de árbol de la fila inmediatamente superior.

55 En algunos ejemplos, cuando el codificador de video está codificando la imagen actual usando WPP, los únicos límites de mosaico de la imagen actual son los bordes horizontales y verticales de la imagen actual. Por lo tanto, el único mosaico de la imagen actual puede tener el mismo tamaño que la imagen actual. El codificador de video puede dividir la imagen actual y, por lo tanto, el mosaico único de la imagen actual, en múltiples ondas WPP.

60 Como se mencionó anteriormente, el codificador 20 de video puede generar una unidad NAL de la porción codificada que incluye una representación codificada de una porción. La porción puede estar asociada con un número entero de bloques de árbol codificados consecutivamente. La unidad NAL de la porción codificada puede incluir un encabezado de la porción y datos de la porción. Los datos de la porción pueden incluir representaciones codificadas de cada bloque de árbol asociado con la porción. El codificador 20 de video puede generar la unidad NAL de la porción codificada en la que dichas representaciones codificadas de los bloques de árbol se agrupan dentro de los datos de la porción en segmentos de acuerdo con las particiones de imagen a las que pertenecen los bloques de árbol. Por ejemplo, la unidad

NAL de la porción codificada puede incluir cada bloque de árbol codificado asociado con una primera partición de imagen seguido de cada bloque de árbol codificado asociado con una segunda partición de imagen, seguido de cada bloque de árbol codificado asociado con una tercera partición de imagen, y así sucesivamente.

- 5 De acuerdo con la invención, el codificador 20 de video rellena uno o más de los segmentos de manera que cada uno de los segmentos comienza en un límite de byte. La unidad NAL de la porción codificada se divide en una serie de bytes. Un segmento comienza en un límite de byte cuando un primer bit del segmento es el primer bit de uno de los bytes de la unidad NAL de la porción codificada. Además, un segmento está alineado en bytes si el primer bit de un segmento es el primer bit de uno de los bytes de la unidad NAL de la porción codificada. Cuando el codificador 20 de video rellena un segmento, el codificador 20 de video puede añadir bits de relleno al segmento. Por ejemplo, el codificador 20 de video puede agregar uno o más bits de relleno a un segmento de manera que el número de bits en el segmento sea divisible por ocho sin dejar un resto. Los bits de relleno pueden no tener ningún significado semántico, pero pueden servir para garantizar que el siguiente segmento comience en un límite de byte.
- 10
- 15 Cuando el decodificador 30 de video recibe la unidad NAL de la porción codificada, el decodificador 30 de video puede almacenar la unidad NAL de la porción codificada en la memoria. Para decodificar las particiones de imagen en paralelo, el decodificador 30 de video puede asignar los segmentos a diferentes subprocessos de decodificación que corren en paralelo. Para asignar los segmentos a diferentes subprocessos de decodificación, el decodificador 30 de video puede necesitar indicar direcciones de memoria asociadas con los comienzos de los segmentos. El decodificador 20 de video puede usar direccionamiento de memoria por bytes. En consecuencia, el decodificador 30 de video puede no ser capaz de indicar la dirección de memoria asociada con el comienzo de un segmento si el comienzo del segmento ocurre dentro de un byte. Por lo tanto, el decodificador 30 de video puede no ser capaz de decodificar los bloques de árbol codificados en los segmentos en paralelo si uno o más de los segmentos comienzan dentro de un byte. Alternativamente, el decodificador 30 de video puede usar direccionamiento de memoria por bits o direccionamiento por bytes más direccionamiento por bits para permitir la decodificación de los bloques de árbol codificados en los segmentos en paralelo, pero con mayores complejidades de implementación y cálculo.
- 20
- 25
- 30
- 35

De esta manera, el codificador 20 de video divide una imagen en una pluralidad de particiones de imagen. En las reivindicaciones independientes, el codificador de vídeo partitiona una imagen en una pluralidad de ondas WPP. La imagen tiene una pluralidad de bloques de árbol. Las particiones de imagen están asociadas con subconjuntos no superpuestos de los bloques de árbol de la imagen. El codificador 20 de video genera una unidad NAL de la porción codificada que incluye representaciones codificadas de los bloques de árbol que están asociados con una porción de la imagen. Las representaciones codificadas de los bloques de árbol se agrupan dentro de la unidad NAL de la porción codificada en segmentos asociados con diferentes particiones de imagen. Uno o más de los segmentos se llenan de modo que cada uno de los segmentos comience en un límite de byte.

Además, el decodificador 30 de video almacena una unidad NAL de la porción codificada que incluye representaciones codificadas de bloques de árbol asociados con una porción de una imagen. La imagen se divide en una pluralidad de particiones de imagen. En las reivindicaciones independientes, la imagen se partitiona en una pluralidad de ondas WPP. Las representaciones codificadas de los bloques de árbol se agrupan en segmentos asociados con diferentes particiones de imagen. Uno o más de los segmentos se llenan de manera que cada uno de los segmentos comience en un límite de byte. El decodificador 30 de video decodifica las representaciones codificadas de los bloques de árbol. En algunos casos, el decodificador 30 de video puede decodificar las representaciones codificadas de los bloques de árbol en dos o más de los segmentos en paralelo.

- 40
- 45
- 50

La Fig. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un codificador 20 de video que está configurado para implementar las técnicas de esta divulgación. La Fig. 2 se proporciona con fines explicativos y no debe considerarse como una limitación de las técnicas tal como se ejemplifican y describen ampliamente en esta divulgación. A efectos de explicación, esta divulgación describe el codificador 20 de video en el contexto de la codificación HEVC. Sin embargo, las técnicas de esta divulgación pueden ser aplicables a otros estándares o métodos de codificación.

- 55
- 60

En el ejemplo de la Fig. 2, el codificador 20 de video incluye una pluralidad de componentes funcionales. Los componentes funcionales del codificador 20 de video incluyen un módulo 100 de predicción, un módulo 102 de generación residual, un módulo 104 de transformación, un módulo 106 de cuantificación, un módulo 108 de cuantificación inversa, un módulo 110 de transformación inversa, un módulo 112 de reconstrucción, un módulo 113 de filtro, un búfer 114 de imagen decodificada y un módulo 116 de codificación de entropía. El módulo 100 de predicción incluye un módulo 121 de interpredicción, un módulo 122 de estimación de movimiento, un módulo 124 de compensación de movimiento y un módulo 126 de intrapredicción. En otros ejemplos, el codificador 20 de video puede incluir más, menos o diferentes componentes funcionales. Además, el módulo 122 de estimación de movimiento y el módulo 124 de compensación de movimiento pueden estar altamente integrados, pero están representados en el ejemplo de la Fig. 2 por separado para propósitos de explicación.

- 65

El codificador 20 de video puede recibir datos de vídeo. El codificador 20 de video puede recibir los datos de video de varias fuentes. Por ejemplo, el codificador 20 de video puede recibir los datos de video de la fuente 18 de video (Fig. 1) u otra fuente. Los datos de video pueden representar una serie de imágenes. Para codificar los datos de video, el codificador 20 de video puede realizar una operación de codificación en cada una de las imágenes. Como parte de la

realización de la operación de codificación en una imagen, el codificador 20 de vídeo puede realizar operaciones de codificación en cada porción de la imagen. Como parte de la realización de una operación de codificación en una porción, el codificador 20 de video puede realizar operaciones de codificación en bloques de árbol en la porción.

- 5 Como parte de la realización de una operación de codificación en un bloque de árbol, el módulo 100 de predicción puede realizar una partición de árbol cuádruple en el bloque de vídeo del bloque de árbol para dividir el bloque de vídeo en bloques de vídeo progresivamente más pequeños. Cada uno de los bloques de vídeo más pequeños puede estar asociado con una CU diferente. Por ejemplo, el módulo 100 de predicción puede particionar un bloque de video de un bloque de árbol en cuatro subbloques de igual tamaño, particionar uno o más de los subbloques en cuatro subsubbloques de igual tamaño, y así sucesivamente.

10 Los tamaños de los bloques de video asociados con las CU pueden variar desde 8x8 muestras hasta el tamaño del bloque de árbol con un máximo de 64x64 muestras o más. En esta divulgación, "NxN" y "N por N" se pueden usar indistintamente para referirse a las dimensiones de muestra de un bloque de video en términos de dimensiones 15 verticales y horizontales, por ejemplo, 16x16 muestras o 16 por 16 muestras. En general, un bloque de video de 16x16 tiene diecisésis muestras en dirección vertical ( $y = 16$ ) y diecisésis muestras en dirección horizontal ( $x = 16$ ). Del mismo modo, un bloque NxN generalmente tiene N muestras en dirección vertical y N muestras en dirección horizontal, donde N representa un valor entero no negativo.

- 20 Además, como parte de la realización de la operación de codificación en un bloque de árbol, el módulo 100 de predicción puede generar una estructura de datos de árbol cuádruple jerárquica para el bloque de árbol. Por ejemplo, un bloque de árbol puede corresponder a un nodo raíz de la estructura de datos de árbol cuádruple. Si el módulo 100 de predicción partitiona el bloque de vídeo del bloque de árbol en cuatro subbloques, el nodo raíz tiene cuatro nodos secundarios en la estructura de datos de árbol cuádruple. Cada uno de los nodos secundarios corresponde a una CU asociada a uno de los subbloques. Si el módulo 100 de predicción partitiona uno de los subbloques en cuatro subsubbloques, el nodo correspondiente a la CU asociada al subbloque puede tener cuatro nodos secundarios, cada uno de los cuales corresponde a una CU asociada a uno de los subsubbloques.

- 30 Cada nodo de la estructura de datos de árbol cuádruple puede contener datos de sintaxis (por ejemplo, elementos de sintaxis) para el bloque de árbol o CU correspondiente. Por ejemplo, un nodo en el árbol cuádruple puede incluir una bandera de división que indica si el bloque de video de la CU correspondiente al nodo está partitionado (es decir, dividido) en cuatro subbloques. Los elementos de sintaxis para una CU pueden definirse recursivamente y pueden depender de si el bloque de video de la CU está dividido en subbloques. Una CU cuyo bloque de video no está partitionado puede corresponder a un nodo hoja en la estructura de datos árbol cuádruple. Un bloque de árbol codificado puede incluir datos basados en la estructura de datos de árbol cuádruple para un bloque de árbol correspondiente.

- 35 El codificador 20 de video puede realizar operaciones de codificación en cada CU no partitionada de un bloque de árbol. Cuando el codificador 20 de vídeo realiza una operación de codificación en una CU no partitionada, el codificador 20 de video genera datos que representan una representación codificada de la CU no partitionada.

- 40 Como parte de la realización de una operación de codificación en una CU, el módulo 100 de predicción puede partitionar el bloque de vídeo de la CU entre una o más PU de la CU. El codificador 20 de video y el decodificador 30 de vídeo pueden soportar varios tamaños de PU. Suponiendo que el tamaño de una CU particular es 2Nx2N, el 45 codificador 20 de video y el decodificador 30 de video pueden soportar tamaños de PU de 2Nx2N o NxN, y la interprediccción en tamaños de PU simétricos de 2Nx2N, 2NxN, Nx2N, NxN, 2NxN, nLx2N, nRx2N, o similar. El codificador 20 de video y el decodificador 30 de video también pueden soportar la partición asimétrica para tamaños de PU de 2NxN, 2NxN, nLx2N y nRx2N. En algunos ejemplos, el módulo 100 de predicción puede realizar una partición geométrica para partitionar el bloque de video de una CU entre las PU de la CU a lo largo de un límite que 50 no se encuentra con los lados del bloque de video de la CU en ángulos rectos.

- 55 El módulo 121 de interprediccción puede realizar interprediccción en cada PU de la CU. La interprediccción puede proporcionar compresión temporal. Para realizar una interprediccción en una PU, el módulo 122 de estimación de movimiento puede generar información de movimiento para la PU. El módulo 124 de compensación de movimiento puede generar un bloque de video predicho para la PU basado en la información de movimiento y muestras decodificadas de imágenes distintas a la imagen asociada con la CU (es decir, imágenes de referencia). En esta divulgación, un bloque de video predicho generado por el módulo 124 de compensación de movimiento puede denominarse bloque de video interpredicho.

- 60 Las porciones pueden ser porciones I, porciones P o porciones B. El módulo 122 de estimación de movimiento y el módulo 124 de compensación de movimiento pueden realizar diferentes operaciones para una PU de una CU dependiendo de si la PU está en una porción I, una porción P o una porción B. En una porción I, todas las PU son intrapredichas. Por lo tanto, si la PU está en una porción I, el módulo 122 de estimación de movimiento y el módulo 124 de compensación de movimiento no realizan interprediccción en la PU.

Si la PU está en una porción P, la imagen que contiene la PU se asocia con una lista de imágenes de referencia denominada "lista 0". Cada una de las imágenes de referencia en la lista 0 contiene muestras que pueden usarse para la interpredicición de otras imágenes. Cuando el módulo 122 de estimación de movimiento realiza la operación de estimación de movimiento con respecto a una PU en una porción P, el módulo 122 de estimación de movimiento puede buscar en las imágenes de referencia en la lista 0 un bloque de referencia para la PU. El bloque de referencia de la PU puede ser un conjunto de muestras, por ejemplo, un bloque de muestras, que más se corresponda con las muestras en el bloque de video de la PU. El módulo 122 de estimación de movimiento puede usar una variedad de métricas para determinar qué tan cerca se corresponde un conjunto de muestras en una imagen de referencia con las muestras en el bloque de video de una PU. Por ejemplo, el módulo 122 de estimación de movimiento puede determinar qué tan cerca corresponde un conjunto de muestras en una imagen de referencia a las muestras en el bloque de video de una PU por suma de diferencia absoluta (SAD), suma de diferencia cuadrada (SSD) u otras métricas de diferencia.

Después de identificar un bloque de referencia de una PU en una porción P, el módulo 122 de estimación de movimiento puede generar un índice de referencia que indica la imagen de referencia en la lista 0 que contiene el bloque de referencia y un vector de movimiento que indica un desplazamiento espacial entre la PU y el bloque de referencia. En varios ejemplos, el módulo 122 de estimación de movimiento puede generar vectores de movimiento con diversos grados de precisión. Por ejemplo, el módulo 122 de estimación de movimiento puede generar vectores de movimiento con una precisión de muestra de un cuarto, una precisión de muestra de un octavo u otra precisión de muestra fraccionaria. En el caso de precisión de muestra fraccionaria, los valores del bloque de referencia pueden interpolarse a partir de valores de muestra de posición entera en la imagen de referencia. El módulo 122 de estimación de movimiento puede emitir el índice de referencia y el vector de movimiento como la información de movimiento de la PU. El módulo 124 de compensación de movimiento puede generar un bloque de video predicho de la PU con base en el bloque de referencia identificado por la información de movimiento de la PU.

Si la PU está en una porción B, la imagen que contiene la PU puede estar asociada con dos listas de imágenes de referencia, denominadas "lista 0" y "lista 1". En algunos ejemplos, una imagen que contiene una porción B se puede asociar con una lista de combinación que es una combinación de la lista 0 y la lista 1.

Además, si la PU está en una porción B, el módulo 122 de estimación de movimiento puede realizar una predicción unidireccional o una predicción bidireccional para la PU. Cuando el módulo 122 de estimación de movimiento realiza una predicción unidireccional para la PU, el módulo 122 de estimación de movimiento puede buscar en las imágenes de referencia de la lista 0 o la lista 1 un bloque de referencia para la PU. El módulo 122 de estimación de movimiento puede entonces generar un índice de referencia que indica la imagen de referencia en la lista 0 o la lista 1 que contiene el bloque de referencia y un vector de movimiento que indica un desplazamiento espacial entre la PU y el bloque de referencia. El módulo 122 de estimación de movimiento puede generar el índice de referencia, un indicador de dirección de predicción y el vector de movimiento como la información de movimiento de la PU. El indicador de dirección de predicción puede indicar si el índice de referencia indica una imagen de referencia en la lista 0 o en la lista 1. El módulo 124 de compensación de movimiento puede generar el bloque de video previsto de la PU basándose en el bloque de referencia indicado por la información de movimiento de la PU.

Cuando el módulo 122 de estimación de movimiento realiza una predicción bidireccional para una PU, el módulo 122 de estimación de movimiento puede buscar en las imágenes de referencia en la lista 0 un bloque de referencia para la PU y también puede buscar en las imágenes de referencia en la lista 1 otro bloque de referencia para la PU. El módulo 122 de estimación de movimiento puede entonces generar índices de referencia que indican las imágenes de referencia en la lista 0 y la lista 1 que contienen los bloques de referencia y vectores de movimiento que indican desplazamientos espaciales entre los bloques de referencia y la PU. El módulo 122 de estimación de movimiento puede emitir los índices de referencia y los vectores de movimiento de la PU como información de movimiento de la PU. El módulo 124 de compensación de movimiento puede generar el bloque de video predicho de la PU basándose en los bloques de referencia indicados por la información de movimiento de la PU.

En algunos casos, el módulo 122 de estimación de movimiento no emite un conjunto completo de información de movimiento para una PU al módulo 116 de codificación de entropía. Más bien, el módulo 122 de estimación de movimiento puede señalar la información de movimiento de una PU con referencia a la información de movimiento de otra PU. Por ejemplo, el módulo 122 de estimación de movimiento puede determinar que la información de movimiento de la PU es suficientemente similar a la información de movimiento de una PU vecina. En este ejemplo, el módulo 122 de estimación de movimiento puede indicar, en una estructura de sintaxis asociada con la PU, un valor que indica al decodificador 30 de video que la PU tiene la misma información de movimiento que la PU vecina. En otro ejemplo, el módulo 122 de estimación de movimiento puede identificar, en una estructura de sintaxis asociada con la PU, una PU vecina y una diferencia de vector de movimiento (MVD). La diferencia de vector de movimiento indica una diferencia entre el vector de movimiento de la PU y el vector de movimiento de la PU vecina indicada. El decodificador 30 de video puede usar el vector de movimiento de la PU vecina indicada y la diferencia de vector de movimiento para determinar el vector de movimiento de la PU. Haciendo referencia a la información de movimiento de una primera PU cuando se señala la información de movimiento de una segunda PU, el codificador 20 de video puede señalar la información de movimiento de la segunda PU utilizando menos bits.

Como parte de la realización de una operación de codificación en una CU, el módulo 126 de intrapredicción puede realizar intrapredicción en las PU de la CU. La intrapredicción puede proporcionar compresión espacial. Cuando el módulo 126 de intrapredicción realiza intrapredicción en una PU, el módulo 126 de intrapredicción puede generar datos de predicción para la PU basándose en muestras decodificadas de otras PU en la misma imagen. Los datos de predicción para la PU pueden incluir un bloque de video predicho y varios elementos de sintaxis. El módulo 126 de intrapredicción puede realizar intrapredicción en las PU en las porciones I, porciones P y porciones B.

Para realizar la intrapredicción en una PU, el módulo 126 de intrapredicción puede usar múltiples modos de intrapredicción para generar múltiples conjuntos de datos de predicción para la PU. Cuando el módulo 126 de intrapredicción usa un modo de intrapredicción para generar un conjunto de datos de predicción para la PU, el módulo 126 de intrapredicción puede extender muestras de bloques de video de PU vecinas a través del bloque de video de la PU en una dirección y/o gradiente asociado con el modo de intrapredicción. Las PU vecinas pueden estar arriba, arriba y a la derecha, arriba y a la izquierda o a la izquierda de la PU, suponiendo un orden de codificación de izquierda a derecha y de arriba a abajo para PU, CU y bloques de árbol. El módulo 126 de intrapredicción puede usar varios números de modos de intrapredicción, por ejemplo, 33 modos de intrapredicción direccional, dependiendo del tamaño de la PU.

El módulo 100 de predicción puede seleccionar los datos de predicción para una PU entre los datos de predicción generados por el módulo 124 de compensación de movimiento para la PU o los datos de predicción generados por el módulo 126 de intrapredicción para la PU. En algunos ejemplos, el módulo 100 de predicción selecciona los datos de predicción para la PU basándose en las métricas de tasa/distorsión de los conjuntos de datos de predicción.

Si el módulo 100 de predicción selecciona datos de predicción generados por el módulo 126 de intrapredicción, el módulo 100 de predicción puede señalar el modo de intrapredicción que se usó para generar los datos de predicción para las PU, es decir, el modo de intrapredicción seleccionado. El módulo 100 de predicción puede señalar el modo de intrapredicción seleccionado de varias formas. Por ejemplo, es probable que el modo de intrapredicción seleccionado sea el mismo que el modo de intrapredicción de una PU vecina. En otras palabras, el modo de intrapredicción de la PU vecina puede ser el modo más probable para la PU actual. Por lo tanto, el módulo 100 de predicción puede generar un elemento de sintaxis para indicar que el modo de intrapredicción seleccionado es el mismo que el modo de intrapredicción de la PU vecina.

Después de que el módulo 100 de predicción selecciona los datos de predicción para las PU de una CU, el módulo 102 de generación residual puede generar datos residuales para la CU restando los bloques de video predichos de las PU de la CU del bloque de video de la CU. Los datos residuales de una CU pueden incluir bloques de video residuales 2D que corresponden a diferentes componentes de muestra de las muestras en el bloque de video de la CU. Por ejemplo, los datos residuales pueden incluir un bloque de video residual que corresponde a las diferencias entre los componentes de luminancia de las muestras en los bloques de video predichos de las PU de la CU y los componentes de luminancia de las muestras en el bloque de video original de la CU. Además, los datos residuales de la CU pueden incluir bloques de video residuales que corresponden a las diferencias entre los componentes de crominancia de las muestras en los bloques de video predichos de las PU de la CU y los componentes de crominancia de las muestras en el bloque de video original de la CU.

El módulo 100 de predicción puede realizar la partición de árbol cuádruple para la partición de los bloques de video residuales de una CU en subbloques. Cada bloque de video residual no dividido puede estar asociado con una TU diferente de la CU. Los tamaños y posiciones de los bloques de video residuales asociados con las TU de una CU pueden basarse o no en los tamaños y posiciones de los bloques de video asociados con las PU de la CU. Una estructura de árbol cuádruple conocida como "árbol cuádruple residual" (RQT) puede incluir nodos asociados con cada uno de los bloques de video residuales. Las TU de una CU pueden corresponder a nodos de hoja de la RQT.

El módulo 104 de transformación puede generar uno o más bloques de coeficientes de transformación para cada TU de una CU aplicando una o más transformaciones a un bloque de video residual asociado con la TU. Cada uno de los bloques de coeficientes de transformación puede ser una matriz 2D de coeficientes de transformación. El módulo 104 de transformación puede aplicar varias transformaciones al bloque de video residual asociado con una TU. Por ejemplo, el módulo 104 de transformación puede aplicar una transformación discreta de coseno (DCT), una transformación direccional o una transformación conceptualmente similar al bloque de video residual asociado con una TU.

Después de que el módulo 104 de transformación genera un bloque del coeficiente de transformación asociado con una TU, el módulo 106 de cuantificación puede cuantificar los coeficientes de transformación en el bloque del coeficiente de transformación. El módulo 106 de cuantificación puede cuantificar un bloque del coeficiente de transformación asociado con una TU de una CU basándose en un valor de QP asociado con la CU.

El codificador 20 de video puede asociar un valor de QP con una CU de varias maneras. Por ejemplo, el codificador 20 de video puede realizar un análisis de distorsión de tasa en un bloque de árbol asociado con la CU. En el análisis de distorsión de tasa, el codificador 20 de video puede generar múltiples representaciones codificadas del bloque de árbol realizando una operación de codificación varias veces en el bloque de árbol. El codificador 20 de video puede

asociar diferentes valores de QP con la CU cuando el codificador 20 de video genera diferentes representaciones codificadas del bloque de árbol. El codificador 20 de video puede señalar que un valor de QP dado está asociado con la CU cuando el valor de QP dado está asociado con la CU en una representación codificada del bloque de árbol que tiene la tasa de bits y la métrica de distorsión más bajas.

- 5 El módulo 108 de cuantificación inversa y el módulo 110 de transformación inversa pueden aplicar cuantificación inversa y transformaciones inversas al bloque del coeficiente de transformación, respectivamente, para reconstruir un bloque de vídeo residual a partir del bloque del coeficiente de transformación. El módulo 112 de reconstrucción puede agregar el bloque de vídeo residual reconstruido a las muestras correspondientes de uno o más bloques de vídeo predichos generados por el módulo 100 de predicción para producir un bloque de vídeo reconstruido asociado con una TU. Al reconstruir bloques de vídeo para cada TU de una CU de esta manera, el codificador 20 de video puede reconstruir el bloque de video de la CU.
- 10
- 15 Después de que el módulo 112 de reconstrucción reconstruya el bloque de video de una CU, el módulo 113 de filtro puede realizar una operación de desbloqueo para reducir los artefactos de bloqueo en el bloque de video asociado con la CU. Después de realizar una o más operaciones de desbloqueo, el módulo 113 de filtro puede almacenar el bloque de video reconstruido de la CU en el búfer 114 de imagen decodificada. El módulo 122 de estimación de movimiento y el módulo 124 de compensación de movimiento pueden usar una imagen de referencia que contiene el bloque de video reconstruido para realizar interprediccción en PU de imágenes posteriores. Además, el módulo 126 de intrapredicción puede usar bloques de video reconstruidos en el búfer 114 de imagen decodificada para realizar la intrapredicción en otras PU en la misma imagen que la CU.
- 20
- 25 El módulo 116 de codificación de entropía puede recibir datos de otros componentes funcionales del codificador 20 de video. Por ejemplo, el módulo 116 de codificación de entropía puede recibir bloques de coeficientes de transformación del módulo 106 de cuantificación y puede recibir elementos de sintaxis del módulo 100 de predicción. Cuando el módulo 116 de codificación de entropía recibe los datos, el módulo 116 de codificación de entropía puede realizar una o más operaciones de codificación de entropía para generar datos codificados por entropía. Por ejemplo, el codificador 20 de video puede realizar una operación de codificación de longitud variable adaptable al contexto (CAVLC), una operación CABAC, una operación de codificación de longitud variable a variable (V2V), una operación de codificación aritmética binaria adaptable al contexto basada en sintaxis (SBAC), una operación de codificación de entropía de partición de intervalo de probabilidad (PIPE) u otro tipo de operación de codificación de entropía en los datos. El módulo 116 de codificación de entropía puede emitir un flujo de bits que incluye los datos codificados por entropía.
- 30
- 35 Como parte de la realización de una operación de codificación de entropía en los datos, el módulo 116 de codificación de entropía puede seleccionar un modelo de contexto. Si el módulo 116 de codificación de entropía está realizando una operación CABAC, el modelo de contexto puede indicar estimaciones de probabilidades de bins particulares que tienen valores particulares. En el contexto de CABAC, el término "bin" se usa para referirse a un bit de una versión binarizada de un elemento de sintaxis.
- 40
- 45 El codificador 20 de video genera una unidad NAL de la porción codificada para cada porción de la imagen actual. La unidad NAL de la porción codificada para una porción puede incluir un encabezado de la porción y datos de la porción. Los datos de la porción incluyen una pluralidad de segmentos. Cada uno de los segmentos incluye bloques de árbol codificados asociados con una partición de imagen diferente. En las reivindicaciones independientes, la imagen se partitiona en una pluralidad de ondas WPP. El codificador 20 de video rellena los segmentos de tal manera que cada uno de los segmentos comience en un límite de byte dentro de los datos de la porción. Por ejemplo, los segmentos en una unidad NAL de la porción codificada incluyen un segmento dado. En este ejemplo, el codificador 20 de video genera la unidad NAL de la porción codificada, al menos en parte, realizando una operación de relleno que agrega bits al segmento dado si un siguiente bloque de árbol está dentro de la porción actual y está asociado con una partición de imagen diferente a la del segmento dado.
- 50
- 55 De acuerdo con la invención, el codificador 20 de video genera el encabezado de la porción de una unidad NAL de la porción codificada de manera que el encabezado de la porción indica puntos de entrada para los segmentos en los datos de la porción de la unidad NAL de la porción codificada. Los puntos de entrada indican los desplazamientos de los bytes dentro de los datos de la porción de los segmentos. Los puntos de entrada indican desplazamientos de bytes de los segmentos. Los desplazamientos de bytes pueden ser relativas al primer bit de la unidad NAL de la porción codificada, el primer bit de los datos de la porción u otro bit en la unidad NAL de la porción codificada.
- 60
- 65 En algunos ejemplos, el codificador 20 de video puede determinar si una bandera tiene un primer valor (por ejemplo, 1). Si la bandera tiene el primer valor, el codificador 20 de video rellena uno o más de los segmentos de manera que cada segmento comience en un límite de byte. Cuando la bandera tiene un segundo valor (por ejemplo, 0), el codificador 20 de video no rellena los segmentos. Como resultado, los segmentos pueden comenzar o no en posiciones alineadas con bytes. En tales ejemplos, un conjunto de parámetros de secuencia, un conjunto de parámetros de imagen, un conjunto de parámetros de adaptación o un encabezado de la porción pueden incluir la bandera. Así, en algunos ejemplos, el codificador 20 de video puede generar un conjunto de parámetros asociados con la imagen actual, incluyendo el conjunto de parámetros una bandera. Cuando la bandera tiene un primer valor,

uno o más de los segmentos se rellenan de modo que los segmentos comiencen en los límites de byte. Cuando la bandera tiene un segundo valor, los segmentos pueden o no comenzar en los límites de bytes.

Además, en algunos ejemplos, el codificador 20 de video puede particionar la imagen actual en una pluralidad de mosaicos. Si el codificador 20 de video permite la predicción en la imagen a través de los límites de los mosaicos (es decir, cuando dos o más mosaicos dependen entre sí), el codificador 20 de video no rellena los segmentos. Como resultado, los segmentos pueden comenzar o no en posiciones alineadas con bytes. Sin embargo, si el codificador 20 de video no permite la predicción en la imagen a través de los límites de mosaico, el codificador 20 de video puede llenar uno o más de los segmentos de modo que cada uno de los segmentos comience en un límite de byte. Por lo tanto, el codificador 20 de video puede generar una unidad NAL de la porción codificada al menos en parte realizando una operación de relleno que asegura que los segmentos comiencen en los límites de byte solo después de determinar que los mosaicos son independientes entre sí. Las reivindicaciones independientes mencionan que la imagen se partitiona en una pluralidad de ondas WPP. Las reivindicaciones independientes no mencionan la partición en una pluralidad de mosaicos. La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de operación 200 para generar datos de la porción para una porción. Como parte de la operación, si los mosaicos de la imagen actual no son independientes o el siguiente bloque de árbol no está en un mosaico diferente al bloque de árbol actual ("NO" de 208), el codificador de video puede determinar si la imagen actual se está codificando usando WPP y el siguiente bloque de árbol de la porción actual está en una onda WPP diferente que el bloque de árbol actual de la porción (210) actual. El ejemplo de operación 200 procesa una imagen que puede partitionarse en mosaicos y en ondas WPP.

La Fig. 3 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un decodificador 30 de video que está configurado para implementar las técnicas de esta divulgación. La Fig. 3 se proporciona con fines de explicación y no limita las técnicas exemplificadas y descritas ampliamente en esta divulgación. A efectos de explicación, esta divulgación describe el decodificador 30 de video en el contexto de la codificación HEVC. Sin embargo, las técnicas de esta divulgación pueden ser aplicables a otros estándares o métodos de codificación.

En el ejemplo de la Fig. 3, el decodificador 30 de video incluye una pluralidad de componentes funcionales. Los componentes funcionales del decodificador 30 de video incluyen un módulo 150 de decodificación de entropía, un módulo 152 de predicción, un módulo 154 de cuantificación inversa, un módulo 156 de transformación inversa, un módulo 158 de reconstrucción, un módulo 159 de filtro y un búfer 160 de imagen decodificada. El módulo 152 de predicción incluye un módulo 162 de compensación de movimiento y un módulo 164 de interpredicción. En algunos ejemplos, el decodificador 30 de video puede realizar un pase de decodificación generalmente recíproco al pase de codificación descrito con respecto al codificador 20 de video de la Fig. 2. En otros ejemplos, el decodificador 30 de video puede incluir más, menos o diferentes componentes funcionales.

El decodificador 30 de video puede recibir un flujo de bits que comprende datos de video codificados. El flujo de bits puede incluir una pluralidad de elementos de sintaxis. Cuando el decodificador 30 de video recibe el flujo de bits, el módulo 150 de decodificación de entropía puede realizar una operación de análisis en el flujo de bits. Como resultado de realizar la operación de análisis en el flujo de bits, el módulo 150 de decodificación de entropía puede extraer elementos de sintaxis del flujo de bits. Como parte de la realización de la operación de análisis, el módulo 150 de decodificación de entropía puede decodificar por entropía elementos de sintaxis codificados por entropía en el flujo de bits. El módulo 152 de predicción, el módulo 154 de cuantificación inversa, el módulo 156 de transformación inversa, el módulo 158 de reconstrucción y el módulo 159 de filtro pueden realizar una operación de reconstrucción que genera datos de video decodificados basados en los elementos de sintaxis extraídos del flujo de bits.

Como se discutió anteriormente, el flujo de bits puede comprender una serie de unidades NAL. Las unidades NAL del flujo de bits pueden incluir unidades NAL del conjunto de parámetros de secuencia, unidades NAL del conjunto de parámetros de imagen, unidades NAL SEI, etc. Como parte de la realización de la operación de análisis en el flujo de bits, el módulo 150 de decodificación de entropía puede realizar operaciones de análisis que extraen y decodifican por entropía conjuntos de parámetros de secuencia de unidades NAL de conjunto de parámetros de secuencia, conjuntos de parámetros de imagen de unidades NAL del conjunto de parámetros de imagen, datos SEI de unidades NAL SEI, etc.

Además, las unidades NAL del flujo de bits pueden incluir unidades NAL de la porción codificada. Como parte de la realización de la operación de análisis en el flujo de bits, el decodificador 30 de video puede realizar operaciones de análisis que extraen y decodifican por entropía segmentos codificados de las unidades NAL de las porciones codificadas. Cada una de las porciones codificadas puede incluir un encabezado de la porción y datos de la porción. El encabezado de la porción puede contener elementos de sintaxis pertenecientes a una porción. Los elementos de sintaxis en el encabezado de la porción pueden incluir un elemento de sintaxis que identifica un conjunto de parámetros de imagen asociado con una imagen que contiene la porción.

Los datos de la porción de una unidad NAL de la porción codificada pueden incluir múltiples segmentos. Cada uno de los segmentos incluye bloques de árbol codificados asociados con una partición de imagen diferente (por ejemplo, un mosaico o una onda WPP). Las reivindicaciones independientes mencionan que la imagen se partitiona en una pluralidad de ondas WPP. Uno o más de los segmentos en los datos de la porción se rellenan de modo que cada uno de los segmentos comience en un límite de byte. El encabezado de la porción de la unidad NAL de la porción codificada

- indica puntos de entrada para los segmentos. En este caso, debido a que los segmentos siempre comienzan en los límites de los bytes, el decodificador 30 de video puede asignar diferentes segmentos a diferentes subprocessos de decodificación de una manera simple usando direccionamiento de memoria por bytes. Los diferentes subprocessos de decodificación pueden analizar los bloques de árbol codificados de los segmentos y reconstruir los datos de video asociados con los bloques de árbol correspondientes en paralelo.
- Como parte de la extracción de datos de la porción de unidades NAL de la porción codificada, el módulo 150 de decodificación de entropía puede realizar operaciones de análisis que extraen elementos de sintaxis de las CU codificadas. Los elementos de sintaxis extraídos pueden incluir elementos de sintaxis asociados con bloques de coeficientes de transformación. El módulo 150 de decodificación de entropía puede entonces realizar operaciones de decodificación de CABAC en algunos de los elementos de sintaxis.
- Después de que el módulo 150 de decodificación de entropía realiza una operación de análisis en una CU no particionada, el decodificador 30 de video puede realizar una operación de reconstrucción en la CU no particionada. Para realizar la operación de reconstrucción en una CU no particionada, el decodificador 30 de video puede realizar una operación de reconstrucción en cada TU de la CU. Al realizar la operación de reconstrucción para cada TU de la CU, el decodificador 30 de video puede reconstruir un bloque de video residual asociado con la CU.
- Como parte de la realización de una operación de reconstrucción en una TU, el módulo 154 de cuantificación inversa puede cuantificar inversamente, es decir, descuantificar, un bloque del coeficiente de transformación asociado con la TU. El módulo 154 de cuantificación inversa puede cuantificar inversamente el bloque del coeficiente de transformación de una manera similar a los procesos de cuantificación inversa propuestos para HEVC o definidos por el estándar de decodificación H.264. El módulo 154 de cuantificación inversa puede usar un parámetro de cuantificación QP calculado por el codificador 20 de video para una CU del bloque del coeficiente de transformación para determinar un grado de cuantificación y, asimismo, un grado de cuantificación inversa para aplicar el módulo 154 de cuantificación inversa.
- Después de que el módulo 154 de cuantificación inversa cuantifica inversamente un bloque del coeficiente de transformación, el módulo 156 de transformación inversa puede generar un bloque de video residual para la TU asociada con el bloque del coeficiente de transformación. El módulo 156 de transformación inversa puede aplicar una transformación inversa al bloque del coeficiente de transformación para generar el bloque de video residual para la TU. Por ejemplo, el módulo 156 de transformación inversa puede aplicar una DCT inversa, una transformación entera inversa, una transformación de Karhunen-Loeve inversa (KLT), una transformación rotacional inversa, una transformación direccional inversa u otra transformación inversa al bloque del coeficiente de transformación.
- En algunos ejemplos, el módulo 156 de transformación inversa puede determinar una transformación inversa para aplicar al bloque del coeficiente de transformación en función de la señalización del codificador 20 de video. En tales ejemplos, el módulo 156 de transformación inversa puede determinar la transformación inversa en función de una transformación señalada en el nodo raíz de un árbol cuádruple para un bloque de árbol asociado con el bloque del coeficiente de transformación. En otros ejemplos, el módulo 156 de transformación inversa puede inferir la transformación inversa a partir de una o más características de codificación, tales como el tamaño del bloque, el modo de codificación o similares. En algunos ejemplos, el módulo 156 de transformación inversa puede aplicar una transformación inversa en cascada.
- En algunos ejemplos, el módulo 162 de compensación de movimiento puede refinar el bloque de video predicho de una PU realizando una interpolación basada en filtros de interpolación. En los elementos sintáticos pueden incluirse identificadores de filtros de interpolación que se utilizarán para la compensación de movimiento con precisión de submuestra. El módulo 162 de compensación de movimiento puede usar los mismos filtros de interpolación usados por el codificador 20 de video durante la generación del bloque de video predicho de la PU para calcular valores interpolados para muestras de subenteros de un bloque de referencia. El módulo 162 de compensación de movimiento puede determinar los filtros de interpolación usados por el codificador 20 de video de acuerdo con la información de sintaxis recibida y usar los filtros de interpolación para producir el bloque de video predicho.
- Si una PU está codificada usando intrapredicción, el módulo 164 de intrapredicción puede realizar intrapredicción para generar un bloque de video predicho para la PU. Por ejemplo, el módulo 164 de intrapredicción puede determinar un modo de intrapredicción para la PU basándose en elementos de sintaxis en el flujo de bits. El flujo de bits puede incluir elementos de sintaxis que el módulo 164 de intrapredicción puede usar para determinar el modo de intrapredicción de la PU.
- En algunos casos, los elementos de sintaxis pueden indicar que el módulo 164 de intrapredicción va a utilizar el modo de intrapredicción de otra PU para determinar el modo de intrapredicción de la PU actual. Por ejemplo, puede ser probable que el modo de intrapredicción de la PU actual sea el mismo que el modo de intrapredicción de una PU vecina. En otras palabras, el modo de intrapredicción de la PU vecina puede ser el modo más probable para la PU actual. Por lo tanto, en este ejemplo, el flujo de bits puede incluir un pequeño elemento de sintaxis que indica que el modo de intrapredicción de la PU es el mismo que el modo de intrapredicción de la PU vecina. El módulo 164 de intrapredicción puede entonces usar el modo de intrapredicción para generar datos de predicción (por ejemplo, muestras predichas) para la PU basándose en los bloques de vídeo de las PU espacialmente vecinas.

El módulo 158 de reconstrucción puede usar los bloques de video residuales asociados con las TU de una CU y los bloques de video predichos de las PU de la CU, es decir, datos de intrapredicción o datos de interpredicción, según corresponda, para reconstruir el bloque de video de la CU. Por lo tanto, el decodificador 30 de video puede generar un bloque de video predicho y un bloque de video residual basado en elementos de sintaxis en el flujo de bits y puede generar un bloque de video basado en el bloque de video predicho y el bloque de video residual.

Después de que el módulo 158 de reconstrucción reconstruya el bloque de video de la CU, el módulo 159 de filtro puede realizar una operación de desbloqueo para reducir los artefactos de bloqueo asociados con la CU. Después de que el módulo 159 de filtro realiza una operación de desbloqueo para reducir los artefactos de bloqueo asociados con la CU, el decodificador 30 de video puede almacenar el bloque de video de la CU en el búfer 160 de la imagen decodificada. El búfer 160 de la imagen decodificada puede proporcionar imágenes de referencia para la compensación de movimiento subsiguiente, la interpredicción, y la presentación en un dispositivo de visualización, tal como el dispositivo 32 de visualización de la Fig. 1. Por ejemplo, el decodificador 30 de video puede realizar, con base en los bloques de video en el búfer 160 de la imagen decodificada, operaciones de intrapredicción o interpredicción en las PU de otras CU.

La Fig. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de la operación 200 para generar datos de una porción para una porción. Un codificador de video, tal como el codificador 20 de video (Figs. 1 y 2), puede realizar la operación 200. El ejemplo de la Fig. 4 es simplemente un ejemplo. Otras operaciones de ejemplo pueden generar datos de la porción de otras maneras.

Después de que el codificador de video comience la operación 200, el codificador de video puede inicializar una dirección de bloque de árbol de modo que la dirección de bloque de árbol identifique un bloque de árbol inicial de una porción (202) actual. La porción actual puede ser una porción que el codificador de video está codificando actualmente. El bloque de árbol inicial de la porción actual puede ser el primer bloque de árbol asociado con la porción actual de acuerdo con un orden de codificación de bloques de árbol para la imagen actual. Para facilitar la explicación, esta divulgación puede hacer referencia al bloque de árbol identificado por la dirección del bloque de árbol como el bloque de árbol actual.

El codificador de video puede agregar elementos de sintaxis para el bloque de árbol actual a los datos de la porción de una unidad NAL de la porción codificada para la porción (204) actual. Los elementos de sintaxis para el bloque de árbol actual pueden incluir elementos de sintaxis en el árbol cuádruple del bloque de árbol actual. Los elementos de sintaxis en el árbol cuádruple del bloque de árbol actual pueden incluir elementos de sintaxis que indican modos de intrapredicción, información de movimiento, elementos de sintaxis que indican niveles del coeficiente de transformación, etc.

Además, el codificador de video puede determinar si hay más datos en la porción (206) actual. Puede haber más datos en la porción actual si el bloque de árbol indicado por la dirección del bloque de árbol está dentro de la porción actual. En respuesta a determinar que no hay más datos en la porción actual ("NO" de 206), el codificador de video puede finalizar la operación 200 porque el codificador de video ha agregado todos los elementos de sintaxis necesarios a los datos de la porción.

El codificador de video puede determinar si hay más datos en la porción actual de varias maneras. Por ejemplo, el codificador de video puede invocar una función "arbol\_de codificación ( )" para generar los elementos de sintaxis para un bloque de árbol. En este ejemplo, la función "arbol\_de codificación ( )" puede devolver una "Bandera de más Datos" que indica si hay más datos en la porción actual.

En respuesta a la determinación de que hay más datos asociados con la porción actual ("Sí" de 206), el codificador de video puede determinar si los mosaicos de la imagen actual son independientes y si el siguiente bloque de árbol de la porción actual está en un mosaico diferente al bloque de árbol actual de la porción (208) actual. Como se describió anteriormente, los mosaicos de una imagen pueden ser independientes si se prohíbe la predicción dentro de la imagen (p. ej., intrapredicción, interpredicción utilizando datos de la imagen actual y selección de contexto de CABAC con base en los datos de otros mosaicos de la imagen actual). El codificador de video puede determinar si los mosaicos de la imagen actual son independientes de varias maneras. Por ejemplo, un conjunto de parámetros de secuencia asociado con la imagen actual puede incluir un elemento de sintaxis "idc\_de independencia\_del límite\_del mosaico". En este ejemplo, si "idc\_de independencia\_del límite\_del mosaico" es igual a 0, los mosaicos de la imagen actual no son independientes y se permite la predicción en la imagen a través de los límites de los mosaicos. Si "idc\_de independencia\_del límite\_del mosaico" es igual a 0, la predicción en la imagen a través de los límites de las porciones aún pueden estar prohibidos. Si "idc\_de independencia\_del límite\_del mosaico" es igual a 1, los mosaicos de la imagen actual son independientes y no se permite la predicción en la imagen a través de los límites de los mosaicos.

El codificador de video puede determinar de varias maneras si el siguiente bloque de árbol de la porción actual está en un mosaico diferente que el bloque de árbol actual de la porción actual. Por ejemplo, el codificador de video puede determinar la dirección del bloque de árbol del siguiente bloque de árbol de la porción actual. En este ejemplo, el codificador de video puede invocar una función "Nuevo Mosaico(...)" que toma la dirección del bloque de árbol del

siguiente bloque de árbol como un parámetro y devuelve un valor "nueva Bandera de Mosaico" que indica si el siguiente bloque de árbol está en un mosaico diferente que el bloque de árbol actual.

- 5 Si los mosaicos de la imagen actual no son independientes o el siguiente bloque de árbol no está en un mosaico diferente al bloque de árbol actual ("NO" de 208), el codificador de video puede determinar si la imagen actual se está codificando usando WPP y el siguiente bloque de árbol de la porción actual está en una onda WPP diferente que el bloque de árbol actual de la porción (210) actual. El codificador de video puede determinar de varias maneras si el siguiente bloque de árbol de la porción actual está en una onda WPP diferente que el bloque de árbol actual de la porción actual. Por ejemplo, el codificador de video puede determinar la dirección del bloque de árbol del siguiente bloque de árbol de la porción actual. En este ejemplo, el codificador de video puede invocar una función "Nueva Onda(...)" que toma la dirección del bloque de árbol del siguiente bloque de árbol como parámetro y devuelve un valor "nueva Bandera de Onda" que indica si el siguiente bloque de árbol está en una onda WPP diferente que el bloque de árbol actual.
- 10
- 15 En respuesta a la determinación de que la imagen actual se está codificando mediante WPP y el siguiente bloque de árbol está en una onda WPP diferente a la del bloque de árbol actual ("Sí" de 210) o en respuesta a la determinación de que los mosaicos de la imagen actual son independiente y el siguiente bloque de árbol está en un mosaico diferente al bloque de árbol actual ("Sí" de 208), el codificador de video puede determinar si el segmento actual tenga los bytes alineados (212). En otras palabras, el codificador de video puede determinar si el segmento actual termina en un límite de byte. El segmento actual es el segmento asociado con la partición de imagen (por ejemplo, mosaico u onda WPP) con el que está asociado el bloque de árbol actual. En respuesta a la determinación de que el segmento actual no tenga los bytes alineados ("NO" de 212), el codificador de video puede agregar un bit de relleno al final del segmento actual (214). El bit de relleno puede tener varios valores. Por ejemplo, el bit de relleno siempre puede tener un valor igual a 1. En otros ejemplos, el bit de relleno siempre puede tener un valor igual a 0.
- 20
- 25 Después de añadir el bit de relleno al final del segmento actual, el codificador de video puede determinar de nuevo si el segmento actual tenga los bytes alineados (212). De esta forma, el codificador de video puede continuar agregando bits de relleno al final de los datos de la porción hasta que el segmento actual tenga los bytes alineados.
- 30
- 35 En respuesta a la determinación de que los datos de la porción tengan los bytes alineados ("Sí" de 212), el codificador de video puede actualizar la dirección del bloque de árbol (216). El codificador de video puede actualizar la dirección del bloque de árbol de manera que la dirección del bloque de árbol indique el siguiente bloque de árbol de acuerdo con un orden de codificación de bloque de árbol de la imagen actual. Por ejemplo, cuando el codificador de video actualiza la dirección del bloque de árbol, la dirección del bloque de árbol puede identificar un bloque de árbol a la derecha del bloque de árbol indicado previamente por la dirección del bloque de árbol. La Fig. 7, que se describe en detalle a continuación, es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de orden de codificación de bloques de árbol para una imagen que se partitiona en múltiples mosaicos.
- 40
- 45 Después de actualizar la dirección del bloque de árbol, el codificador de video puede determinar si hay más datos en la porción (218) actual. En respuesta a la determinación de que hay más datos en la porción actual ("Sí" de 218) o en respuesta a la determinación de que la imagen actual no se está codificando mediante WPP y el siguiente bloque de árbol no está en un mosaico diferente al del bloque de árbol actual ("NO" de 210), el codificador de video puede agregar los elementos de sintaxis para el bloque de árbol actual a los datos de la porción (204). De esta forma, el codificador de video puede agregar los elementos de sintaxis para cada bloque de árbol de la porción actual a los datos de la porción y puede garantizar que los segmentos asociados con diferentes particiones de imagen se llenen de manera que los segmentos comiencen en los límites de byte.
- 50
- 55 En respuesta a la determinación de que no hay más datos en la porción actual ("NO" de 218), el codificador de video puede finalizar la operación 200 porque el codificador de video puede haber agregado todos los elementos de sintaxis de la porción actual a los datos de la porción.
- 60
- 65 La Fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de operación 250 para decodificar una unidad NAL de la porción codificada. Estas operaciones se pueden realizar como parte de la decodificación de una imagen en las reivindicaciones 2 o 5. Un decodificador de video, tal como el decodificador 30 de video (Figs. 1 y 3), puede realizar la operación 250. El ejemplo de la Fig. 5 es simplemente un ejemplo. Otras operaciones de ejemplo pueden realizar otras operaciones para decodificar unidades NAL de la porción codificada.
- 70
- 75 En el ejemplo de la Fig. 5, el decodificador de video puede almacenar una unidad NAL de la porción codificada en la memoria (252) direccionada por bytes. La unidad NAL de la porción codificada puede incluir un encabezado de la porción y datos de la porción. Los datos de la porción pueden incluir una pluralidad de segmentos. Uno o más de los segmentos se pueden llenar de manera que cada segmento comience en un límite de byte.
- 80
- 85 Despues de almacenar la unidad NAL de la porción codificada en la memoria, el decodificador de video puede identificar las posiciones de los segmentos dentro de los datos de la porción de la unidad (254) NAL de la porción codificada. El decodificador de video puede identificar las posiciones de los segmentos de varias maneras. Por ejemplo, el decodificador de video puede identificar las posiciones de los segmentos basándose en elementos de

sintaxis en el encabezado de la porción de la unidad NAL de la porción codificada que indica desplazamientos de bytes de los segmentos. En este ejemplo, es posible que el encabezado de la porción no incluya un desplazamiento de bytes para el primer segmento de los datos de la porción porque la posición del primer segmento puede seguir inmediatamente al final del encabezado de la porción. En otro ejemplo, el decodificador de video puede identificar las posiciones de los segmentos basándose en marcadores de puntos de entrada en los datos de la porción. Los marcadores de puntos de entrada pueden ser valores dispuestos entre los segmentos.

Después de identificar las posiciones de los segmentos dentro de los datos de la porción, el decodificador de video puede asignar dos o más de los segmentos a dos o más subprocesos (256) de decodificación diferentes. Cada uno de los subprocesos de decodificación puede analizar los elementos de sintaxis de los bloques de árbol codificados en el segmento asignado al subproceso de decodificación y reconstruir los bloques de vídeo para los bloques de árbol correspondientes como se ha descrito anteriormente.

La Fig. 6 es un diagrama conceptual que ilustra el procesamiento paralelo de frente de onda. Las reivindicaciones independientes mencionan que la imagen se partitiona en una pluralidad de ondas WPP. Como se ha descrito anteriormente, una imagen puede partitionarse en bloques de vídeo, cada uno de los cuales está asociado a un bloque de árbol. La Fig. 6 ilustra los bloques de vídeo asociados con los bloques de árbol como una cuadrícula de cuadrados blancos. La imagen incluye filas de bloques de árbol 300A-300E (colectivamente, "filas 300 de bloques de árbol").

Un primer subproceso puede codificar bloques de árbol en la fila 300A de bloques de árbol. Al mismo tiempo, otros subprocesos pueden estar codificando bloques de árbol en las filas 300B, 300C y 300D de bloques de árbol. En el ejemplo de la Fig. 6, el primer subproceso codifica actualmente un bloque de árbol 302A, un segundo subproceso codifica actualmente un bloque de árbol 302B, un tercer subproceso codifica actualmente un bloque de árbol 302C y un cuarto subproceso codifica actualmente un bloque de árbol 302D. Esta divulgación puede hacer referencia a los bloques de árbol 302A, 302B, 302C y 302D colectivamente como "bloques de árbol 302 actuales". Debido a que el codificador de video puede comenzar a codificar una fila de bloques de árbol después de que se hayan codificado más de dos bloques de árbol de una fila inmediatamente superior, los bloques de árbol 302 actuales se desplazan horizontalmente entre sí por los anchos de dos bloques de árbol.

En el ejemplo de la Fig. 6, los subprocesos pueden usar datos de los bloques de árbol indicados por las flechas gruesas al realizar la intrapredicción o la interpredicción para las CU en los bloques de árbol 302 actuales. (Cuando los subprocesos realizan la interpredicción para las CU, los subprocesos también pueden usar datos de una o más marcos de referencia). Cuando un subproceso codifica un bloque de árbol dado, el subproceso puede seleccionar uno o más contextos de CABAC en función de la información asociada con bloques de árbol codificados previamente. El subproceso puede usar uno o más contextos de CABAC para realizar la codificación de CABAC en elementos de sintaxis asociados con la primera CU del bloque de árbol dado. Si el bloque de árbol dado no es el bloque de árbol más a la izquierda de una fila, el subproceso puede seleccionar uno o más contextos de CABAC en función de la información asociada con una última CU del bloque de árbol a la izquierda del bloque de árbol dado. Si el bloque de árbol dado es el bloque de árbol más a la izquierda de una fila, el subproceso puede seleccionar uno o más contextos de CABAC en función de la información asociada con una última CU de un bloque de árbol que está arriba y dos bloques de árbol a la derecha del bloque de árbol dado. Los subprocesos pueden usar datos de las últimas CU de los bloques de árbol indicados por las flechas negras delgadas para seleccionar contextos de CABAC para las primeras CU de los bloques de árbol 302 actuales.

La Fig. 7 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de orden de codificación de bloques de árbol para una imagen 350 que se partitiona en múltiples mosaicos 352A, 352B y 352C. Cada bloque blanco cuadrado en la imagen 350 representa un bloque de vídeo asociado con un bloque de árbol. Las líneas punteadas verticales gruesas indican límites de mosaico verticales de ejemplo. La línea gris gruesa indica un ejemplo de un límite de la porción. Las reivindicaciones independientes mencionan que la imagen se partitiona en una pluralidad de ondas WPP. Las reivindicaciones independientes no mencionan la partición en una pluralidad de mosaicos. La Fig. 4 indica que una imagen puede codificarse usando WPP y mosaicos.

Los números en los bloques de vídeo indican posiciones de los bloques de árbol correspondientes (LCU) en un orden de codificación de bloques de árbol para la imagen 350. Como se ilustra en el ejemplo de la Fig. 7, cada uno de los bloques de árbol en el mosaico 352A más a la izquierda aparece en el orden de codificación de bloques de árbol antes que cualquier bloque de árbol en el mosaico 352B central. Cada uno de los bloques de árbol en el mosaico 352B central aparece en el orden de codificación de bloques de árbol antes que cualquier bloque de árbol en el mosaico 352C más a la derecha. Dentro de cada uno de los mosaicos 352A, 352B y 352C, los bloques de árbol están codificados de acuerdo con un orden de escaneo de trama.

Un codificador de video puede generar dos unidades NAL de porción codificada para la imagen 350. La primera unidad NAL de la porción codificada puede estar asociada con la porción izquierda de la imagen 350. La primera unidad NAL de la porción codificada puede incluir representaciones codificadas de bloques de árbol 1-23. Los datos de la porción de la primera unidad NAL de la porción codificada pueden incluir dos segmentos. El primer segmento puede incluir las representaciones codificadas de los bloques de árbol 1-15. El segundo segmento puede incluir las representaciones

codificadas de los bloques de árbol 16-30. De acuerdo con las técnicas de esta divulgación, el primer segmento puede rellenarse de manera que el segundo segmento comience en un límite de byte.

Una segunda unidad NAL de la porción codificada puede estar asociada con la porción derecha de la imagen 350. La

5 segunda unidad NAL de la porción codificada puede incluir representaciones codificadas de bloques de árbol 24-45. Los datos de la porción de la segunda unidad NAL de la porción codificada pueden incluir dos segmentos. El primer segmento puede incluir las representaciones codificadas de los bloques de árbol 24-30. El segundo segmento puede incluir las representaciones codificadas de los bloques de árbol 31-45. El primer segmento se puede llenar de manera que el segundo segmento comience en un límite de byte.

10 La Fig. 8 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una unidad 400 NAL de la porción codificada. Como se ilustra en el ejemplo de la Fig. 8, la unidad 400 NAL de la porción codificada incluye un encabezado 402 de la porción y datos 400 de la porción. Los datos 404 de la porción incluyen un primer segmento 406 y un segundo segmento 408. El segmento 406 incluye bloques de árbol 410A-410N codificados y datos 412 de relleno. El segmento 408 incluye bloques de árbol 414A -414N codificados.

15 En uno o más ejemplos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse o transmitirse, como una o más instrucciones o códigos, en un medio legible por ordenador y ser ejecutadas por una unidad de procesamiento basada en hardware.

20 Los medios legibles por ordenador pueden incluir medios de almacenamiento legibles por ordenador, que corresponden a un medio tangible tal como medios de almacenamiento de datos o medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilite la transferencia de un programa de ordenador de un lugar a otro, por ejemplo, de acuerdo con un protocolo de comunicación. De esta manera, los medios legibles por ordenador generalmente pueden corresponder a (1) un medio de almacenamiento tangible legible por ordenador que no es transitorio o (2) un medio de comunicación tal como una señal o una onda portadora. Los medios de almacenamiento de datos pueden ser cualquier medio disponible al que puedan acceder uno o más ordenadores o uno o más procesadores para recuperar instrucciones, códigos y/o estructuras de datos para la implementación de las técnicas descritas en esta divulgación. Un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador.

25 30 A modo de ejemplo, y no de limitación, tales medios de almacenamiento legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, memoria flash o cualquier otro medio que pueda usarse para almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y que puedan ser accesados por un ordenador. Además, cualquier conexión se denomina correctamente un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si

35 40 las instrucciones se transmiten desde un sitio web, servidor u otra fuente remota mediante un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de suscriptor digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, el DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Debe entenderse, sin embargo, que los medios de almacenamiento legibles por ordenador y los medios de almacenamiento de datos no incluyen conexiones, ondas portadoras, señales u otros medios transitorios, sino que están dirigidos a medios de almacenamiento tangibles no transitorios. Disco (disk) y disco (disc), como se usan en este documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disquete y un disco Blu-ray, donde los discos (disks) generalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que los discos (discs) reproducen datos ópticamente con láser. Las combinaciones de lo anterior también deben incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

45 50 Las instrucciones pueden ser ejecutadas por uno o más procesadores, tales como uno o más procesadores de señales digitales (DSP), microprocesadores de uso general, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), matrices lógicas programables de campo (FPGA) u otros circuitos lógicos integrados o discretos. En consecuencia, el término "procesador", como se usa en el presente documento, puede referirse a cualquiera de las estructuras anteriores o a cualquier otra estructura adecuada para la implementación de las técnicas descritas en el presente documento. Además, en algunos aspectos, la funcionalidad descrita en este documento puede proporcionarse dentro de módulos de software y/o hardware dedicados configurados para codificar y decodificar, o incorporarse en un códec combinado. Además, las técnicas podrían implementarse completamente en uno o más circuitos o elementos lógicos.

55 60 Las técnicas de esta divulgación pueden implementarse en una amplia variedad de dispositivos o aparatos, incluidos un teléfono inalámbrico, un circuito integrado (IC) o un conjunto de IC (por ejemplo, un conjunto de chips). En esta divulgación se describen varios componentes, módulos o unidades para enfatizar los aspectos funcionales de los dispositivos configurados para realizar las técnicas divulgadas, pero no necesariamente requieren la realización por diferentes unidades de hardware. Más bien, como se describió anteriormente, varias unidades pueden combinarse en una unidad de hardware códec o proporcionarse mediante una colección de unidades de hardware interoperativas, que incluyen uno o más procesadores como se describió anteriormente, junto con software y/o firmware adecuados.

65 Se han descrito varios ejemplos. Estos y otros ejemplos están dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para codificar datos de video, comprendiendo el método:

- 5 generar una capa de abstracción de red de porción codificada, NAL, unidad (400) que comprende una pluralidad de bits que incluyen representaciones codificadas de una pluralidad de bloques de árbol (410A-N, 414A-N) que están asociados con una porción de una imagen (350), donde la imagen se divide en una pluralidad de porciones, incluyendo cada porción de la pluralidad de porciones un número entero de bloques de árbol; y  
 10 que codifica la imagen,  
 caracterizado porque:  
 i) la imagen se codifica usando procesamiento paralelo de frente de onda, WPP, mediante el cual la imagen también se partitiona en una pluralidad de ondas WPP (300A-E), cada una de las ondas WPP comprende una fila diferente de bloques de árbol en la imagen,  
 15 ii) la unidad NAL de la porción codificada comprende una pluralidad de bits que incluyen representaciones codificadas de una pluralidad de bloques de árbol consecutivos (410A-N, 414A-N), la pluralidad de bloques de árbol consecutivos de la unidad NAL de porción codificada incluye bloques de árbol de dos o más ondas WPP adyacentes de la imagen,  
 iii) las representaciones codificadas de los bloques de árbol (410A-N, 414A-N) se agrupan dentro de la unidad NAL de la porción codificada en una pluralidad de segmentos (406, 408), siendo cada segmento una serie consecutiva de 20 bits que comprende bits que codifican los bloques de árbol de una onda diferente de las dos o más ondas WPP adyacentes,  
 iv) el método comprende además llenar (412) uno o más de los segmentos (406, 408), de modo que cada uno de los segmentos comience en un límite de byte, y  
 25 v) la unidad NAL de la porción codificada comprende un encabezado de la porción que indica puntos de entrada para uno o más de los segmentos, donde los puntos de entrada para los segmentos indican desplazamientos de bytes de los segmentos.

2. Un método (250) de decodificación de datos de video, comprendiendo el método:

- 30 almacenar (252) una capa de abstracción de red de porción codificada, NAL, unidad que comprende, una pluralidad de bits que incluyen representaciones codificadas de una pluralidad de bloques de árbol (410A-N, 414A-N) que están asociados con una porción de una imagen (350), donde la imagen se divide en una pluralidad de porciones, cada porción de la pluralidad de porciones incluye un número entero de bloques de árbol; y  
 35 que decodifica la imagen,  
 caracterizado porque:  
 i) la imagen se decodifica usando procesamiento paralelo de frente de onda, WPP, mediante el cual la imagen también se partitiona en una pluralidad de ondas WPP (300A-E), cada una de las ondas WPP comprende una fila diferente de bloques de árbol en la imagen,  
 ii) la unidad NAL de la porción codificada comprende una pluralidad de bits que incluyen representaciones codificadas de una pluralidad de bloques de árbol consecutivos (410A-N, 414A-N), la pluralidad de bloques de árbol consecutivos de la unidad NAL de la porción codificada incluye bloques de árbol de dos o más ondas WPP adyacentes de la imagen,  
 40 iii) las representaciones codificadas de los bloques de árbol se agrupan dentro de la unidad NAL de la porción codificada en una pluralidad de segmentos (406, 408), siendo cada segmento una serie consecutiva de bits que codifican los bloques de árbol de una onda diferente de las dos o más ondas WPP adyacentes,  
 iv) uno o más de los segmentos se llenan (412) de manera que cada uno de los segmentos (406, 408) comience en 45 un límite de byte,  
 v) la unidad NAL de la porción codificada comprende un encabezado de la porción que indica puntos de entrada para uno o más de los segmentos, donde los puntos de entrada para los segmentos indican desplazamientos de bytes de los segmentos, y  
 50 vi) decodificar la imagen usando WPP incluye decodificar las representaciones codificadas de los bloques de árbol en dos o más de los segmentos en paralelo usando los puntos de entrada indicados en el encabezado de la porción.

- 55 3. Un dispositivo de codificación de video para codificar datos de video, comprendiendo el dispositivo de codificación de video:

- 60 medios para generar una capa de abstracción de red de porción codificada, NAL, unidad (400) que comprende una pluralidad de bits que incluyen representaciones codificadas de una pluralidad de bloques de árbol (410A-N, 414A-N) que están asociados con una porción de una imagen (350), en donde la imagen se divide en una pluralidad de porciones, incluyendo cada porción de la pluralidad de porciones un número entero de bloques de árbol; y  
 medios para codificar la imagen,  
 caracterizado porque:

i) la imagen se codifica usando procesamiento paralelo de frente de onda, WPP, mediante el cual la imagen también se partitiona en una pluralidad de ondas WPP (300A-E), cada una de las ondas WPP comprende una fila diferente de bloques de árbol en la imagen,

5 ii) la unidad NAL de la porción codificada comprende una pluralidad de bits que incluyen representaciones codificadas de una pluralidad de bloques de árbol consecutivos (410A-N, 414A-N) que incluyen bloques de árbol de dos o más ondas WPP adyacentes de la imagen,

10 iii) las representaciones codificadas de los bloques de árbol (410A-N, 414A-N) se agrupan dentro de la unidad NAL de la porción codificada en una pluralidad de segmentos (406, 408), siendo cada segmento una serie consecutiva de bits que comprende bits que codifican los bloques de árbol de una onda diferente de las dos o más ondas WPP adyacentes,

15 iv) el dispositivo comprende además medios para llenar (412) uno o más de los segmentos (406, 408), de modo que cada uno de los segmentos comience en un límite de byte, y

v) la unidad NAL de la porción codificada comprende un encabezado de la porción que indica puntos de entrada para uno o más de los segmentos, donde los puntos de entrada para los segmentos indican desplazamientos de bytes de los segmentos.

4. Un dispositivo de decodificación de video para decodificar datos de video, comprendiendo el dispositivo de decodificación de video:

20 medios para almacenar (252) una unidad de capa de abstracción de red (NAL) de segmentos codificados que incluye representaciones codificadas de una pluralidad de bloques de árbol (410A-N, 414A-N) asociados con un segmento de la imagen, donde la imagen se divide en una pluralidad de rebanadas, incluyendo cada rebanada de la pluralidad de rebanadas un número entero de bloques de árbol; y

25 medios para decodificar la imagen,  
caracterizado porque:

i) la imagen se decodifica usando procesamiento paralelo de frente de onda, WPP, mediante el cual la imagen también se divide en una pluralidad de ondas WPP (300A-E), cada una de las ondas WPP comprende una fila diferente de bloques de árbol en la imagen,

30 ii) la unidad NAL de la porción codificada comprende una pluralidad de bits que incluyen representaciones codificadas de una pluralidad de bloques de árbol consecutivos (410A-N, 414A-N), la pluralidad de bloques de árbol consecutivos de la unidad NAL de la porción codificada incluye bloques de árbol de dos o más bloques de árbol adyacentes WPP ondas de la imagen,

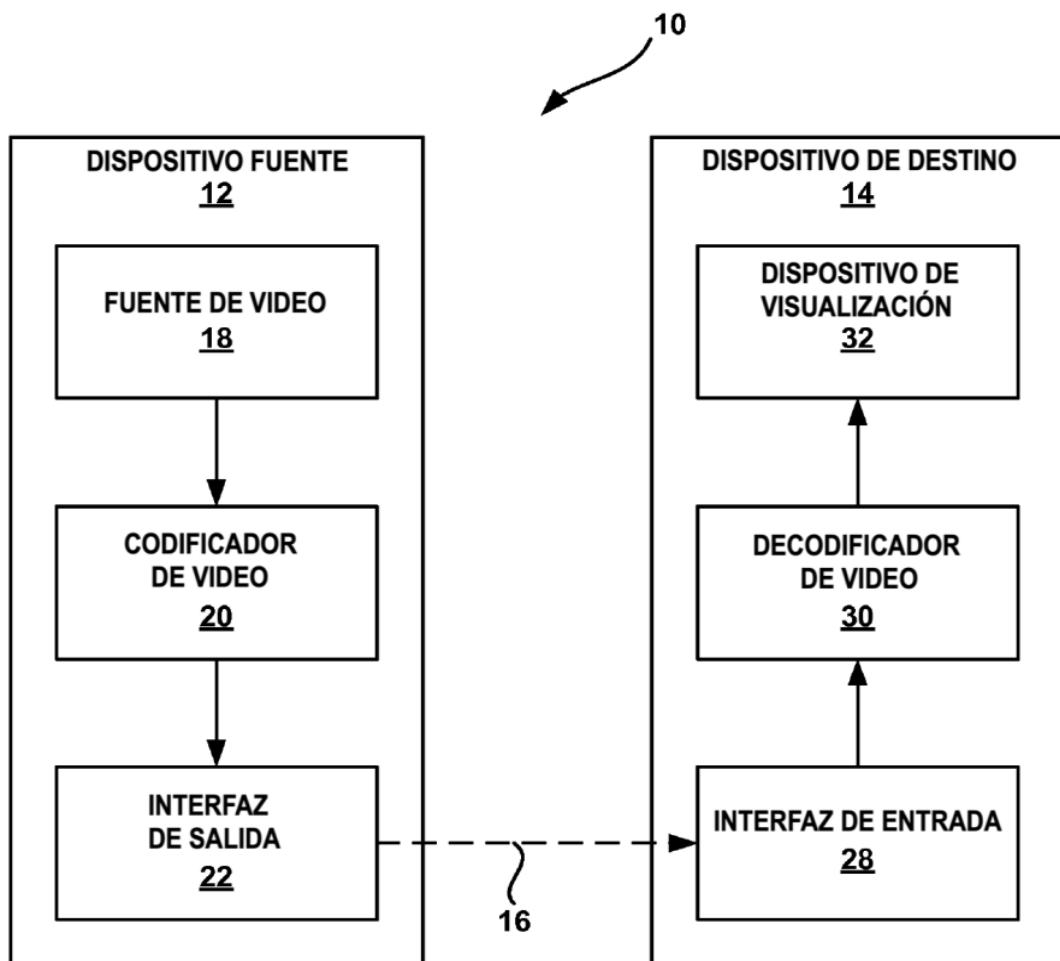
35 iii) las representaciones codificadas de los bloques de árbol se agrupan dentro de la unidad NAL de la porción codificada en una pluralidad de segmentos (406, 408), siendo cada segmento una serie consecutiva de bits que codifican los bloques de árbol de una diferente de las dos o más ondas WPP adyacentes,

iv) uno o más de los segmentos se llenan (412) de manera que cada uno de los segmentos (406, 408) comience en un límite de byte,

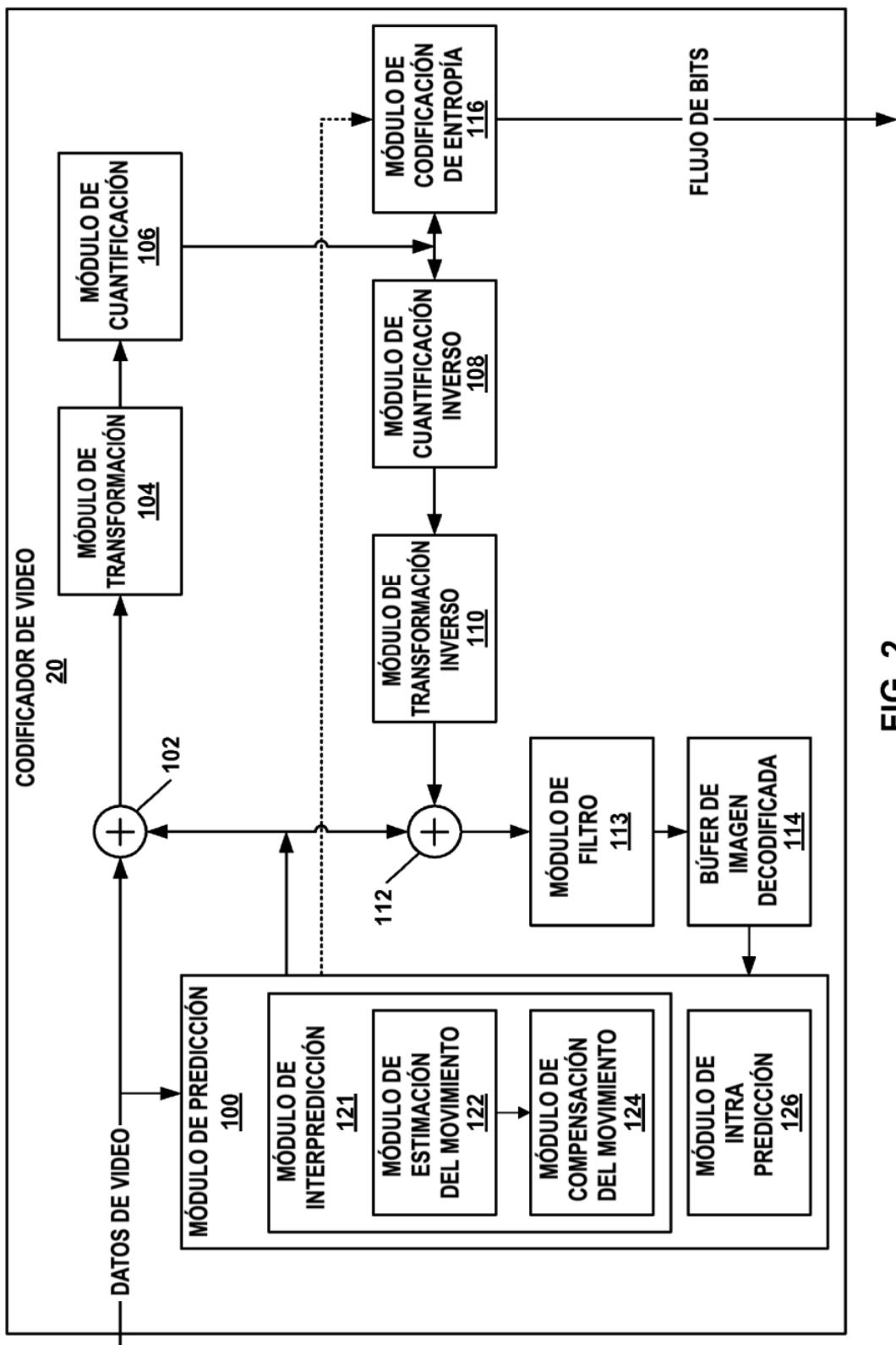
40 v) la unidad NAL de la porción codificada comprende un encabezado de la porción que indica puntos de entrada para uno o más de los segmentos, donde los puntos de entrada para los segmentos indican desplazamientos de bytes de los segmentos, y

vi) decodificar la imagen usando WPP comprende decodificar las representaciones codificadas de los bloques de árbol en dos o más de los segmentos en paralelo usando los puntos de entrada indicados en el encabezado de la porción.

45 5. Un producto de programa informático que comprende uno o más medios de almacenamiento legibles por ordenador que almacenan instrucciones que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores, configuran un dispositivo para llevar a cabo un método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2.



**FIG. 1**

**FIG. 2**

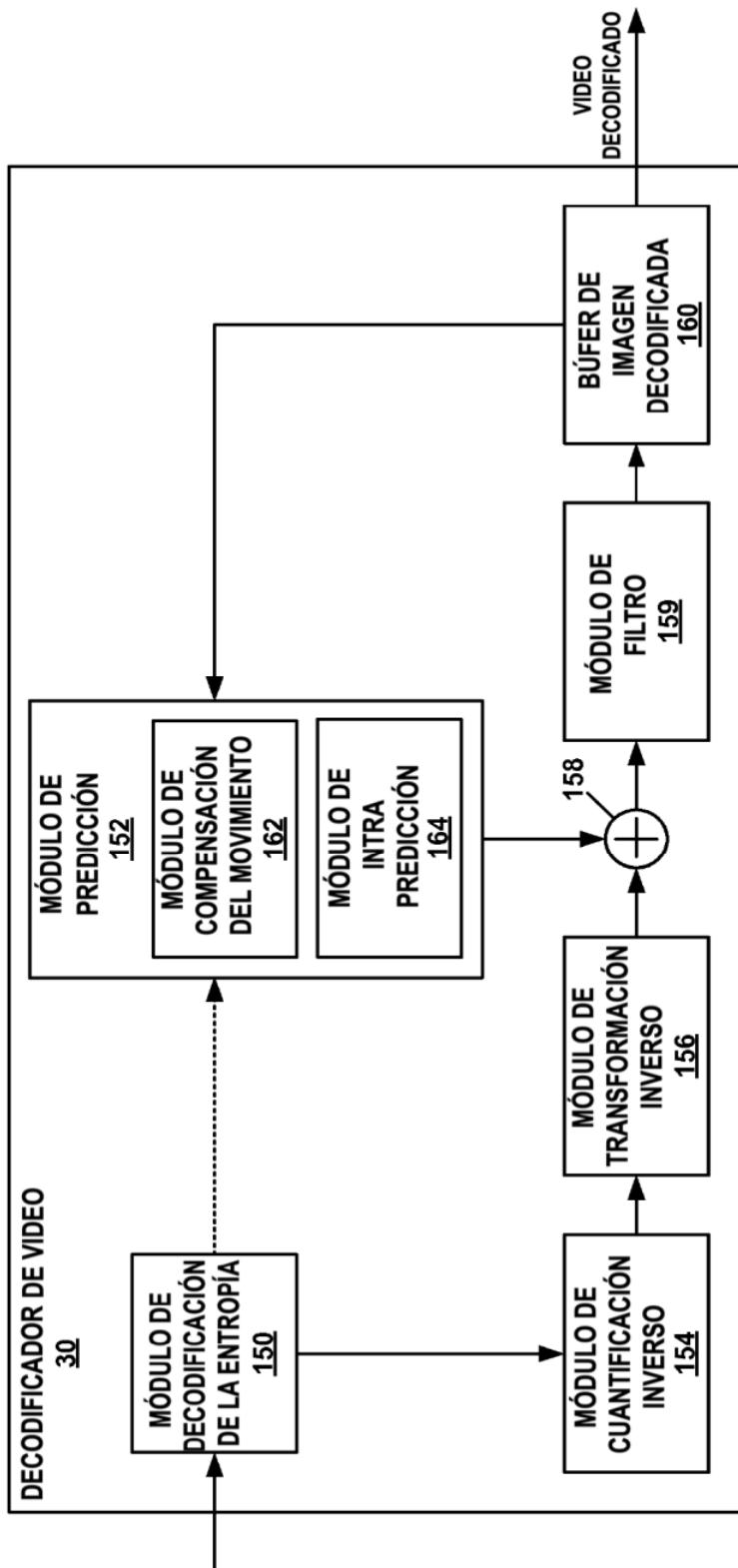


FIG. 3

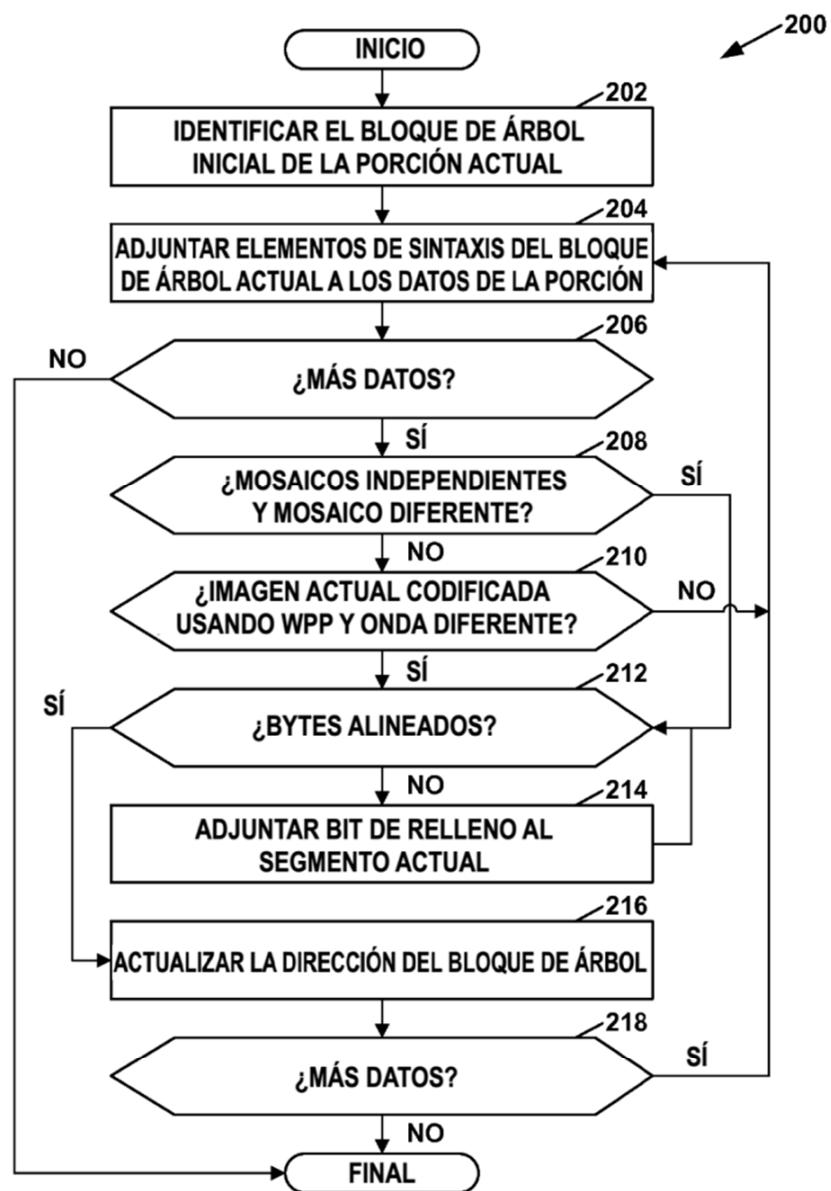
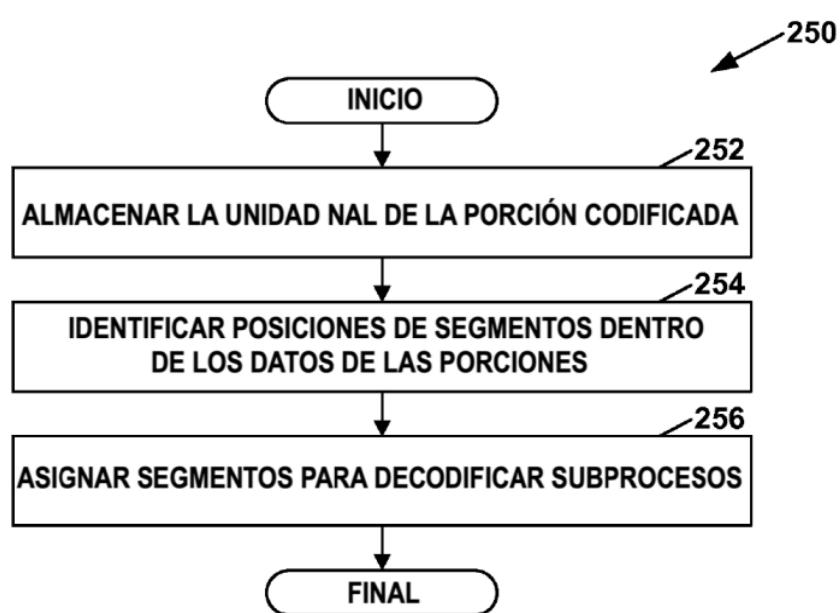
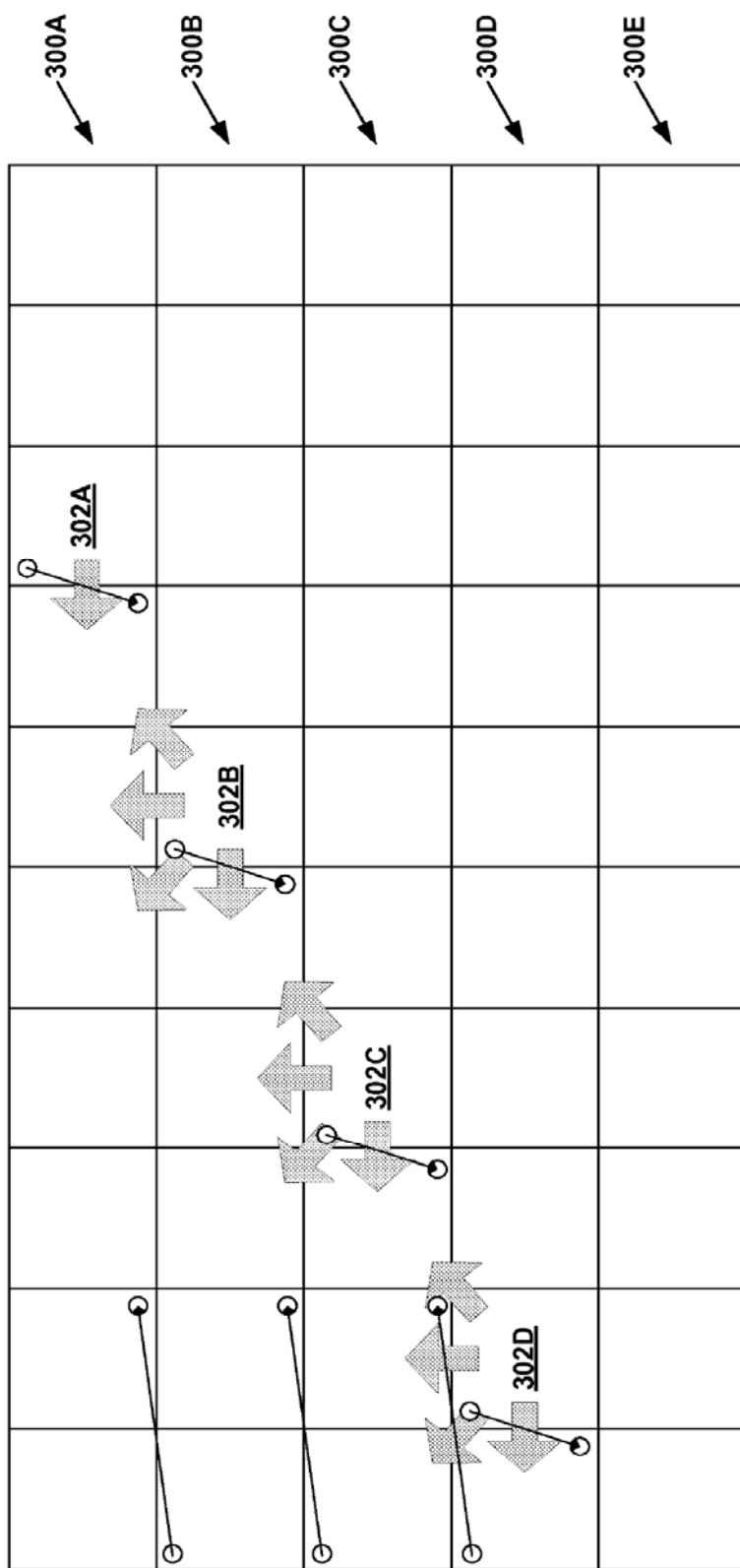


FIG. 4



**FIG. 5**



**FIG. 6**

1	2	3	16	17	18	31	32	33
4	5	6	19	20	21	34	35	36
7	8	9	22	23	24	37	38	39
10	11	12	25	26	27	40	41	42
13	14	15	28	29	30	43	44	45

FIG. 7

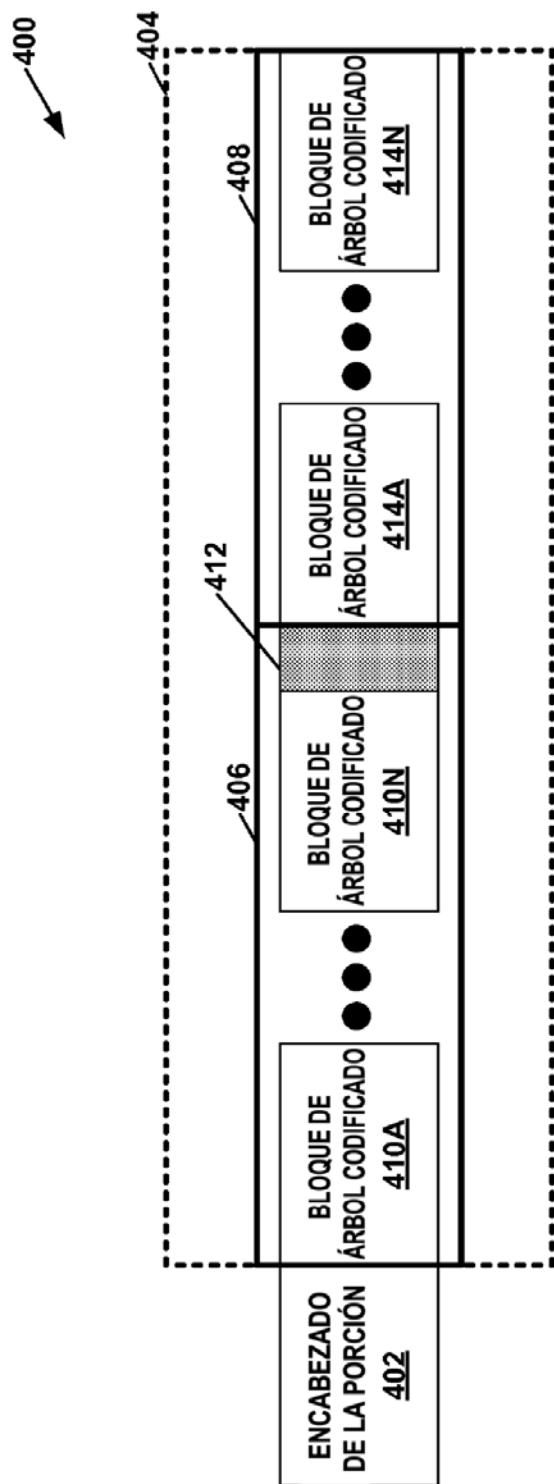


FIG. 8