

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 387**

51 Int. Cl.:

H04N 19/196 (2014.01)

H04N 19/13 (2014.01)

H04N 19/11 (2014.01)

H04N 19/463 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.01.2012 PCT/US2012/020346**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2012 WO12094506**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2012 E 12701199 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 2661890**

54 Título: **Indicación de la selección del modo de predicción intra para codificación de vídeo usando CABAC**

30 Prioridad:

06.01.2011 US 201161430520 P

24.02.2011 US 201161446402 P

02.03.2011 US 201161448623 P

04.01.2012 US 201213343573

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.12.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KARCZEWICZ, MARTA;
WANG, XIANGLIN y
CHIEN, WEI-JUNG

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 692 387 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

Indicación de la selección del modo de predicción intra para codificación de vídeo usando CABAC

- 5 **[0001]** Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de Estados Unidos n.º 61/430,520, presentada el 6 de enero de 2011; la Solicitud Provisional de Estados Unidos n.º 61/446,402, presentada el 24 de febrero de 2011; y la Solicitud Provisional de los Estados Unidos n.º 61/448,623, presentada el 2 de marzo de 2011.

CAMPO TÉCNICO

- 10 **[0002]** Esta divulgación se refiere a la codificación de vídeo y, de forma más particular, a la indicación de características de codificación para datos de vídeo codificados.

ANTECEDENTES

- 15 **[0003]** Las capacidades de vídeo digital pueden incorporarse a una amplia gama de dispositivos, incluidos televisores digitales, sistemas de radiodifusión directa digital, sistemas de radiodifusión inalámbrica, asistentes digitales personales (PDA), ordenadores portátiles o de escritorio, cámaras digitales, dispositivos de grabación digitales, reproductores de medios digitales, dispositivos de videojuegos, consolas de videojuegos, teléfonos celulares o de radio por satélite, dispositivos de videoconferencia y similares. Los dispositivos de vídeo digitales implementan técnicas de compresión de vídeo, tales como las descritas en las normas definidas por MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263 o ITU-T H.264/MPEG-4, parte 10, Codificación de vídeo Avanzada (AVC) y ampliaciones de dichas normas, para transmitir y recibir información de vídeo digital de manera más eficiente.
- 20 **[0004]** Las técnicas de compresión de vídeo llevan a cabo una predicción espacial y/o una predicción temporal para reducir o eliminar la redundancia inherente a las secuencias de vídeo. Para la codificación de vídeo basada en bloques, una trama o un fragmento de vídeo puede dividirse en bloques de vídeo. Cada bloque de vídeo puede dividirse adicionalmente. Los bloques de vídeo de una trama o fragmento intra-codificado (I) se codifican usando predicción espacial con respecto a bloques de vídeo contiguos. Los bloques de vídeo en una trama o fragmento inter-codificado (P o B) pueden usar predicción espacial con respecto a los macrobloques o unidades de codificación contiguos en la misma trama o fragmento o predicción temporal con respecto a otras tramas de referencia. Una descripción técnica de la propuesta de Media Tek para JCT-VC CfP por Yu-Wen Huang, Chih-Ming Fu, Yu-Pao Tsai, Jian-Liang Lin, Yulin Chang, Jyh-Huei Guo, Ching-Yeh Chen y Shawmin Lei describe la codificación de la información del modo de predicción intra. El contexto A y B de dos bloques se define como M_A y M_B , respectivamente. Dos tablas, denotadas como $PT^{(M_A, M_B)}$ y $MT^{(M_A, M_B)}$, y un parámetro denotado como $C^{(M_A, M_B)}$ se mantienen para cada contexto individual (M_A, M_B). La longitud de ambos $PT^{(M_A, M_B)}$ y $MT^{(M_A, M_B)}$ es igual al número de modos de predicción válidos en el contexto M_A, M_B .
- 25 **[0004]** Las técnicas de compresión de vídeo llevan a cabo una predicción espacial y/o una predicción temporal para reducir o eliminar la redundancia inherente a las secuencias de vídeo. Para la codificación de vídeo basada en bloques, una trama o un fragmento de vídeo puede dividirse en bloques de vídeo. Cada bloque de vídeo puede dividirse adicionalmente. Los bloques de vídeo de una trama o fragmento intra-codificado (I) se codifican usando predicción espacial con respecto a bloques de vídeo contiguos. Los bloques de vídeo en una trama o fragmento inter-codificado (P o B) pueden usar predicción espacial con respecto a los macrobloques o unidades de codificación contiguos en la misma trama o fragmento o predicción temporal con respecto a otras tramas de referencia. Una descripción técnica de la propuesta de Media Tek para JCT-VC CfP por Yu-Wen Huang, Chih-Ming Fu, Yu-Pao Tsai, Jian-Liang Lin, Yulin Chang, Jyh-Huei Guo, Ching-Yeh Chen y Shawmin Lei describe la codificación de la información del modo de predicción intra. El contexto A y B de dos bloques se define como M_A y M_B , respectivamente. Dos tablas, denotadas como $PT^{(M_A, M_B)}$ y $MT^{(M_A, M_B)}$, y un parámetro denotado como $C^{(M_A, M_B)}$ se mantienen para cada contexto individual (M_A, M_B). La longitud de ambos $PT^{(M_A, M_B)}$ y $MT^{(M_A, M_B)}$ es igual al número de modos de predicción válidos en el contexto M_A, M_B .
- 30 **[0004]** Las técnicas de compresión de vídeo llevan a cabo una predicción espacial y/o una predicción temporal para reducir o eliminar la redundancia inherente a las secuencias de vídeo. Para la codificación de vídeo basada en bloques, una trama o un fragmento de vídeo puede dividirse en bloques de vídeo. Cada bloque de vídeo puede dividirse adicionalmente. Los bloques de vídeo de una trama o fragmento intra-codificado (I) se codifican usando predicción espacial con respecto a bloques de vídeo contiguos. Los bloques de vídeo en una trama o fragmento inter-codificado (P o B) pueden usar predicción espacial con respecto a los macrobloques o unidades de codificación contiguos en la misma trama o fragmento o predicción temporal con respecto a otras tramas de referencia. Una descripción técnica de la propuesta de Media Tek para JCT-VC CfP por Yu-Wen Huang, Chih-Ming Fu, Yu-Pao Tsai, Jian-Liang Lin, Yulin Chang, Jyh-Huei Guo, Ching-Yeh Chen y Shawmin Lei describe la codificación de la información del modo de predicción intra. El contexto A y B de dos bloques se define como M_A y M_B , respectivamente. Dos tablas, denotadas como $PT^{(M_A, M_B)}$ y $MT^{(M_A, M_B)}$, y un parámetro denotado como $C^{(M_A, M_B)}$ se mantienen para cada contexto individual (M_A, M_B). La longitud de ambos $PT^{(M_A, M_B)}$ y $MT^{(M_A, M_B)}$ es igual al número de modos de predicción válidos en el contexto M_A, M_B .
- 35 **[0004]** Las técnicas de compresión de vídeo llevan a cabo una predicción espacial y/o una predicción temporal para reducir o eliminar la redundancia inherente a las secuencias de vídeo. Para la codificación de vídeo basada en bloques, una trama o un fragmento de vídeo puede dividirse en bloques de vídeo. Cada bloque de vídeo puede dividirse adicionalmente. Los bloques de vídeo de una trama o fragmento intra-codificado (I) se codifican usando predicción espacial con respecto a bloques de vídeo contiguos. Los bloques de vídeo en una trama o fragmento inter-codificado (P o B) pueden usar predicción espacial con respecto a los macrobloques o unidades de codificación contiguos en la misma trama o fragmento o predicción temporal con respecto a otras tramas de referencia. Una descripción técnica de la propuesta de Media Tek para JCT-VC CfP por Yu-Wen Huang, Chih-Ming Fu, Yu-Pao Tsai, Jian-Liang Lin, Yulin Chang, Jyh-Huei Guo, Ching-Yeh Chen y Shawmin Lei describe la codificación de la información del modo de predicción intra. El contexto A y B de dos bloques se define como M_A y M_B , respectivamente. Dos tablas, denotadas como $PT^{(M_A, M_B)}$ y $MT^{(M_A, M_B)}$, y un parámetro denotado como $C^{(M_A, M_B)}$ se mantienen para cada contexto individual (M_A, M_B). La longitud de ambos $PT^{(M_A, M_B)}$ y $MT^{(M_A, M_B)}$ es igual al número de modos de predicción válidos en el contexto M_A, M_B .

RESUMEN

- 40 **[0005]** La invención se define en las reivindicaciones adjuntas a las que ahora debe hacerse referencia. En general, esta divulgación describe técnicas para señalar características de codificación para datos de vídeo codificados. Las técnicas de esta divulgación pueden mejorar la eficacia para la señalización de un modo de predicción intra usado para codificar un bloque de datos de vídeo. Las técnicas de esta divulgación incluyen la señalización en un modo de predicción intra de flujo de bits codificados para bloques de datos de vídeo que usan palabras clave. Las técnicas incluyen además la codificación de las palabras clave usando un proceso de codificación aritmética binaria adaptable al contexto (CABAC). De esta manera, puede haber un ahorro relativo de bits para un flujo de bits codificado cuando se usan las técnicas de esta divulgación.
- 45 **[0006]** En un ejemplo, un procedimiento de decodificación de datos de vídeo incluye la determinación de un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque codificado de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto del bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de modo de predicción intra modificados que corresponden a modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; realizar un proceso de CABAC para determinar una palabra clave recibida; determinar uno de los índices de modo de predicción intra modificados que corresponde a la palabra clave recibida utilizando la tabla de palabras clave; seleccionar un modo de predicción intra distinto del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable a usar para decodificar el bloque codificado, en el que el modo de predicción intra seleccionado corresponde al determinado de los índices de modo de predicción intra modificados; y decodificar el bloque actual usando el modo de predicción intra seleccionado.
- 50 **[0006]** En un ejemplo, un procedimiento de decodificación de datos de vídeo incluye la determinación de un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque codificado de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto del bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de modo de predicción intra modificados que corresponden a modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; realizar un proceso de CABAC para determinar una palabra clave recibida; determinar uno de los índices de modo de predicción intra modificados que corresponde a la palabra clave recibida utilizando la tabla de palabras clave; seleccionar un modo de predicción intra distinto del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable a usar para decodificar el bloque codificado, en el que el modo de predicción intra seleccionado corresponde al determinado de los índices de modo de predicción intra modificados; y decodificar el bloque actual usando el modo de predicción intra seleccionado.
- 55 **[0007]** En un ejemplo, un aparato para decodificar datos de vídeo incluye un decodificador de vídeo configurado para determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque codificado de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basadas en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave
- 60 **[0007]** En un ejemplo, un aparato para decodificar datos de vídeo incluye un decodificador de vídeo configurado para determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque codificado de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basadas en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave
- 65 **[0007]** En un ejemplo, un aparato para decodificar datos de vídeo incluye un decodificador de vídeo configurado para determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque codificado de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basadas en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave

comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de modo de predicción intra modificados que corresponden a modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; realizar un proceso de CABAC para determinar una palabra clave recibida; determinar uno de los índices de modo de predicción intra modificados que corresponde a la palabra clave recibida utilizando la tabla de palabras clave; seleccionar un modo de predicción intra distinto del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable para descodificar el bloque codificado, en el que el modo de predicción intra seleccionado corresponde al determinado de los índices de modo de predicción intra modificados; y descodificar el bloque actual usando el modo de predicción intra seleccionado.

[0008] En un ejemplo, un procedimiento de codificación de datos de vídeo incluye la determinación de un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto de codificación para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto del bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices modificados de modo de predicción intra que corresponden a modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; codificar el bloque actual usando uno de los modos de predicción intra distinto al primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; determinar uno de los índices de modo de predicción intra modificados que corresponde a uno de los modos de predicción intra usando la tabla de palabras clave; y codificar una palabra clave de la tabla seleccionada de palabras clave mediante la realización de un proceso de CABAC, en el que la palabra clave corresponde a uno de los índices de modo de predicción intra modificados.

[0009] En un ejemplo, un aparato para codificar datos de vídeo incluye un codificador de vídeo configurado para determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto de codificación para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de modo de predicción intra modificados que corresponden a modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; codificar el bloque actual usando uno de los modos de predicción intra distinto del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; determinar uno de los índices de modo de predicción intra modificados que corresponde a uno de los modos de predicción intra utilizando la tabla de palabras clave; y codificar una palabra clave de la tabla seleccionada de palabras clave mediante la realización de un proceso de CABAC, en el que la palabra clave corresponde a uno de los índices de modo de predicción intra modificados.

[0010] En un ejemplo, un aparato para descodificación de vídeo incluye medios para determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque codificado de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual; medios para seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de modo de predicción intra modificados que corresponden a modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; medios para realizar un proceso de CABAC para determinar una palabra clave recibida; medios para determinar uno de los índices de modo de predicción intra modificados que corresponde a la palabra clave recibida usando la tabla de palabras clave; medios para seleccionar un modo de predicción intra distinto del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable a usar para descodificar el bloque codificado, en el que el modo de predicción intra seleccionado corresponde al determinado de los índices de modo de predicción intra modificados; y medios para descodificar el bloque actual usando el modo de predicción intra seleccionado.

[0011] En un ejemplo, un aparato para codificar datos de vídeo incluye medios para determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basado en un contexto de codificación para el bloque actual; medios para seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de modo de predicción intra modificados que corresponden a modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; medios para codificar el bloque actual utilizando uno de los modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; medios para determinar uno de los índices de modo de predicción intra modificados que corresponde a uno de los modos de predicción intra que usa la tabla de palabras clave; y medios para codificar una palabra clave de la tabla seleccionada de palabras clave mediante la realización de un proceso de CABAC, en el que la palabra clave corresponde a uno de los índices de modo de predicción intra modificados.

[0012] En un ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene almacenado en el mismo instrucciones que cuando se ejecutan hacen que uno o más procesadores determinen un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque codificado de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el

contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de modo de predicción intra modificados que corresponden a modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; realizar un proceso de CABAC para determinar una palabra clave recibida; determinar uno de los índices de modo de predicción intra modificados que corresponde a la palabra clave recibida utilizando la tabla de palabras clave; seleccionar un modo de predicción intra distinto del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable a usar para descodificar el bloque codificado, en el que el modo de predicción intra seleccionado corresponde al determinado de los índices de modo de predicción intra modificados; y descodificar el bloque actual usando el modo de predicción intra seleccionado.

[0013] En un ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene almacenado en el mismo instrucciones que cuando se ejecutan hacen que uno o más procesadores determinen un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto de codificación para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de modo de predicción intra modificados que corresponden a modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; codificar el bloque actual usando uno de los modos de predicción intra distinto al primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; determinar uno de los índices de modo de predicción intra modificados que corresponde a uno de los modos de predicción intra utilizando la tabla de palabras clave; y codificar una palabra clave de la tabla seleccionada de palabras clave mediante la realización de un proceso de CABAC, en el que la palabra clave corresponde a uno de los índices de modo de predicción intra modificados.

[0014] En un ejemplo, un procedimiento de descodificación de datos de vídeo incluye la determinación de un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de palabras clave, en el que los índices de palabras clave se asignan a modos de predicción intra; realizar un proceso de CABAC para determinar una palabra clave recibida; determinar un índice de palabras clave modificado que corresponde a la palabra clave recibida utilizando la tabla de palabras clave; seleccionar un modo de predicción intra diferente del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable para descodificar el bloque codificado, en el que el modo de predicción intra seleccionado corresponde a un índice de palabras clave seleccionado basándose en el índice de palabras clave modificado, el primer modo de predicción intra más probable, y el segundo modo de predicción intra más probable; y descodificar el bloque actual usando el modo de predicción intra seleccionado.

[0015] En un ejemplo, un aparato para descodificar datos de vídeo incluye un descodificador de vídeo configurado para determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de palabras clave, en el que los índices de palabras clave se asignan a modos de predicción intra; realizar un proceso de CABAC para determinar una palabra clave recibida; determinar un índice de palabras clave modificado que corresponde a la palabra clave recibida utilizando la tabla de palabras clave; seleccionar un modo de predicción intra distinto del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable para descodificar el bloque codificado, en el que el modo de predicción intra seleccionado corresponde a un índice de palabras clave seleccionado basándose en el índice de palabras modificado, el primer modo de predicción intra más probable, y el segundo modo de predicción intra más probable; y descodificar el bloque actual usando el modo de predicción intra seleccionado.

[0016] En un ejemplo, un aparato para descodificación de vídeo incluye medios para determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual; medios para seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de palabras clave, en el que los índices de palabras clave se asignan a modos de predicción intra; medios para realizar un proceso de CABAC para determinar una palabra clave recibida; medios para determinar un índice de palabras clave modificado que corresponde a la palabra clave recibida utilizando la tabla de palabras clave; medios para seleccionar un modo de predicción intra distinto del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable para descodificar el bloque codificado, en el que el modo de predicción intra seleccionado corresponde a un índice de palabras clave seleccionado basándose en el índice de palabras clave modificado, el primer modo de predicción intra más probable, y el segundo modo de predicción intra más probable; y medios para descodificar el bloque actual usando el modo de predicción intra seleccionado.

[0017] En un ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene almacenado en el mismo instrucciones que cuando se ejecutan hacen que uno o más procesadores determinen un primer modo de predicción

intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de palabras clave, en el que los índices de palabras clave se asignan a modos de predicción intra; realizar un proceso de CABAC para determinar una palabra clave recibida; determinar un índice de palabras clave modificado que corresponde a la palabra clave recibida utilizando la tabla de palabras clave; seleccionar un modo de predicción intra distinto del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable a usar para descodificar el bloque codificado, en el que el modo de predicción intra seleccionado corresponde a un índice de palabras clave seleccionado basándose en el índice de palabras clave modificado, el primer modo de predicción intra más probable, y el segundo modo de predicción intra más probable; y descodificar el bloque actual usando el modo de predicción intra seleccionado.

[0018] En un ejemplo, un procedimiento de codificación de datos de vídeo incluye la determinación de un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto de codificación para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de palabras clave, en el que los índices de palabras clave se asignan a modos de predicción intra; codificar el bloque actual usando uno de los modos de predicción intra distinto del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; determinar un índice de palabras clave modificado basándose en el índice de palabras clave de uno de los modos de predicción intra usados para codificar el bloque actual, un índice de palabras clave asignado al primer modo más probable, y un índice de palabras clave asignado al segundo modo más probable; y codificar una palabra clave de la tabla seleccionada de palabras clave mediante la realización de un proceso de CABAC, en el que la palabra clave corresponde a uno de los índices de modo de predicción intra modificados.

[0019] En un ejemplo, un aparato para codificar datos de vídeo incluye un codificador de vídeo configurado para determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto de codificación para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de palabras clave, en el que los índices de palabras clave se asignan a modos de predicción intra; codificar el bloque actual usando uno de los modos de predicción intra distinto al primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; determinar un índice de palabras clave modificado basándose en el índice de palabras clave de uno de los modos de predicción intra usados para codificar el bloque actual, un índice de palabras clave asignado al primer modo más probable, y un índice de palabras clave asignado al segundo modo más probable; y codificar una palabra clave de la tabla seleccionada de palabras clave mediante la realización de un proceso de CABAC, en el que la palabra clave corresponde a uno de los índices de modo de predicción intra modificados.

[0020] En un ejemplo, un aparato para la codificación de vídeo incluye medios para determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto de codificación para el bloque actual; medios para seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de palabras clave, en el que los índices de palabras clave se asignan a modos de predicción intra; medios para codificar el bloque actual utilizando uno de los modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; medios para determinar un índice de palabras clave modificado basándose en el índice de palabras clave de uno de los modos de predicción intra usados para codificar el bloque actual, un índice de palabras clave asignado al primer modo más probable y un índice de palabras clave asignado al segundo modo más probable; y medios para codificar una palabra clave de la tabla seleccionada de palabras clave mediante la realización de un proceso de CABAC, en el que la palabra clave corresponde a uno de los índices de modo de predicción intra modificados.

[0021] En un ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene almacenado en el mismo instrucciones que cuando se ejecutan hacen que uno o más procesadores determinen un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto de codificación para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de palabras clave, en el que los índices de palabras clave se asignan a modos de predicción intra; codificar el bloque actual usando uno de los modos de predicción intra distinto al primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; determinar un índice de palabras clave modificado basándose en el índice de palabras clave de uno de los modos de predicción intra usados para codificar el bloque actual, un índice de palabras clave asignado al primer modo más probable, y un índice de palabras clave asignado al segundo modo más probable; y codificar una palabra clave de la tabla seleccionada de palabras clave mediante la realización de un proceso de CABAC, en el que la palabra clave corresponde a uno de los índices de modo de predicción intra modificados.

[0022] Los detalles de uno o más ejemplos se exponen en los dibujos adjuntos y en la descripción siguiente. Otras características, objetivos y ventajas resultarán evidentes a partir de la descripción y de los dibujos, y a partir de las reivindicaciones.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0023]

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de codificación y decodificación de vídeo de ejemplo que puede utilizar técnicas para codificar datos sintácticos representativos de modos de predicción intra para bloques de datos de vídeo.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un codificador de vídeo que puede implementar técnicas para codificar información indicativa de un modo de predicción intra.

La FIG. 3 muestra un ejemplo de modos de predicción intra e índices de modo correspondientes.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un decodificador de vídeo, que decodifica una secuencia de vídeo codificado.

La FIG. 5A es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una unidad de codificación aritmética binaria adaptable basada en el contexto que puede usarse de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

La FIG. 5B es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una unidad de decodificación aritmética binaria adaptable basada en el contexto que puede usarse de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ejemplo para la codificación de predicción intra de un bloque de datos de vídeo.

Las FIGs. 7A y 7B son diagramas de flujo que ilustran procedimientos de ejemplo para seleccionar una palabra clave indicativa de un modo de predicción intra para un bloque codificado.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ejemplo para la decodificación de predicción intra de un bloque de datos de vídeo.

Las FIGs. 9A y 9B son diagramas de flujo que ilustran procedimientos de ejemplo para determinar un modo de predicción intra para un bloque usando una palabra clave recibida indicativa del modo de predicción intra para un bloque codificado.

La FIG. 10 es un diagrama conceptual que ilustra un conjunto de datos de configuración de ejemplo, que indica las relaciones entre una tabla de índices de modo de predicción intra, una tabla de índices de modo de predicción intra modificados y datos de contexto.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0024] En general, esta divulgación describe técnicas para la señalización de las características de codificación para datos de vídeo codificados, y más particularmente, esta divulgación describe el uso de un proceso de codificación aritmética binaria basada en el contexto (CABAC) para señalar los modos de predicción intra a un decodificador de vídeo. Las técnicas de esta divulgación pueden mejorar la eficiencia para la señalización de un modo de predicción intra usado para intra-codificar un bloque de datos de vídeo. Un codificador de vídeo, por ejemplo, puede incluir datos de configuración que indican índices para modos de predicción intra basados en contextos de codificación para bloques codificados usando los diversos modos de predicción intra. Los contextos de codificación pueden incluir, por ejemplo, modos de codificación para bloques y/o tamaños de bloque contiguos, codificados previamente.

[0025] Los datos de configuración pueden usarse para definir un modo de predicción intra más probable para cada contexto o pueden definir dos o más modos de predicción intra más probables para cada contexto. Estos modos de predicción intra más probables pueden denominarse a veces en esta divulgación simplemente modos más probables. Los datos de configuración también pueden definir una tabla de asignación a usar para codificar datos sintácticos que describen el modo de predicción intra para modos distintos de los modos más probables en un contexto dado. En particular, la tabla de asignación puede incluir una asignación de índices a palabras clave. Como se describirá con más detalle a continuación, la tabla de asignación puede asignar índices de modo de predicción intra modificados a palabras clave, o puede asignar índices de modo de predicción intra a índices de palabras clave que luego se ajustan en índices de palabras clave modificados.

[0026] En consecuencia, el codificador de vídeo puede configurarse para determinar un contexto de codificación para que un bloque sea codificado en el modo de predicción intra. El contexto de codificación puede estar

relacionado con un modo de predicción intra más probable, así como con las probabilidades para otros modos de predicción intra. Cuando se selecciona el modo de predicción intra más probable a usar para codificar un bloque actual, el codificador de vídeo puede seleccionar una palabra clave de un bit (por ejemplo, "1") para indicar que el bloque está codificado en el modo más probable para el contexto en que ocurre el bloque. En los casos en que se usa más de un modo de predicción intra más probable, un primer bit puede indicar si se selecciona uno de los modos de predicción intra más probables para codificar un bloque actual, y si se usa una de las predicciones intra más probables, entonces un segundo bit (o serie de bits) puede indicar cuál de los modos de predicción intra más probables se selecciona. A veces a lo largo de esta divulgación, la combinación de este primer bit y segundo bit puede autodenominarse una palabra clave, con el primer bit de la palabra clave que señala que un modo de predicción intra seleccionado es uno de los modos de predicción intra más probables, y el segundo bit (o serie de bits) que identifica cuál de los modos de predicción intra más probables. De acuerdo con las técnicas de esta divulgación, una palabra clave que indica si un modo seleccionado es un modo más probable y qué modo más probable es el modo seleccionado puede codificarse usando un proceso de CABAC como se describe en esta divulgación. Adicionalmente, en algunos casos, los bits usados para señalar modos más probables junto con una palabra clave que identifica un modo no más probable pueden tratarse conjuntamente como una palabra clave y codificarse usando un proceso de CABAC como se describe en esta divulgación.

[0027] Cada uno de los otros modos de predicción intra (*es decir*, los modos de predicción intra distintos del (de los) modo(s) de predicción intra más probable (s)) también puede recibir la asignación de un valor de índice modificado, basándose en el contexto de codificación. Además, el contexto de codificación puede corresponder además a una tabla que tiene un conjunto de palabras clave indexadas por valores de índice relacionados con los índices para los modos de predicción intra. En particular, como se analizó anteriormente, el valor de índice para los modos de predicción intra más probables no necesita recibir la asignación de otra palabra clave, distinta de la palabra clave de bit único (o posiblemente más largo) que representa que se seleccionó el modo de predicción intra más probable. Para asignar una palabra clave a cada modo de predicción intra restante, el índice de cada modo de predicción intra restante puede modificarse primero para excluir los asignados originalmente para los modos más probables. En consecuencia, los índices de modo de predicción intra modificados pueden ser iguales a los índices de modo de predicción intra que son menores que el índice de modo para el modo más probable. Por otro lado, cuando se utiliza un modo más probable, los índices de modo de predicción intra modificados pueden ser uno menos que los índices de modo de predicción intra para índices de modo de predicción intra que son mayores que el índice para el modo más probable. De esta manera, puede haber una palabra clave menos que los modos de predicción intra, y las palabras clave pueden asignarse a los modos de predicción intra basándose en el contexto de codificación. Cuando se utiliza más de un modo de predicción intra más probable, puede haber dos o más palabras clave menos en la tabla de palabras clave que en los modos de predicción intra, y las palabras clave también pueden asignarse a los modos de predicción intra basándose en el contexto de codificación. La palabra clave se puede codificar utilizando un proceso de CABAC.

[0028] Un descodificador de vídeo pueden estar configurado de manera similar, por ejemplo, para llevar a cabo técnicas similares para determinar un modo de predicción intra para un bloque codificado. De acuerdo con las técnicas de esta divulgación, un descodificador de vídeo puede recibir datos para un bloque codificado, así como una palabra clave indicativa de un modo de predicción intra a usar para descodificar el bloque codificado. El descodificador de vídeo puede recibir y descodificar la palabra clave realizando un proceso de CABAC que en general es el recíproco del proceso de CABAC realizado por el codificador de vídeo. El descodificador de vídeo puede determinar un contexto para el bloque de una manera similar a un codificador de vídeo. Basándose en el contexto, el descodificador de vídeo puede determinar un modo o modos de predicción intra más probables para el bloque. Cuando se usa uno de los modos de predicción intra más probables, se puede descodificar un único bit para determinar si se selecciona el modo más probable. Si el único bit indica que se selecciona el modo más probable, el descodificador de vídeo puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra más probable. De lo contrario, el descodificador de vídeo puede referirse al índice de modo de predicción intra modificado asignado a la palabra clave recibida. Si el índice de modo de predicción intra modificado es mayor o igual que el índice de modo para el modo de predicción intra más probable, el descodificador de vídeo puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra asignado a un índice de modo que es uno mayor que el índice de modo de predicción intra modificado. Si el índice de modo de predicción intra modificado es menor que el índice de modo para el modo de predicción intra más probable, el descodificador de vídeo puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra asignado a un índice de modo que es igual al índice de modo de predicción intra modificado.

[0029] De manera similar, cuando se usan dos modos de codificación de predicción intra más probables, si el primer bit o serie de bits indica que el modo de predicción intra seleccionado es uno de los modos de predicción intra más probables, entonces el descodificador de vídeo puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra más probable identificado por un segundo bit. De lo contrario, el descodificador de vídeo puede referirse al índice de modo de predicción intra modificado asignado a la palabra clave recibida. Si el índice de modo de predicción intra modificado es menor que el índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable, el descodificador de vídeo puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra asignado a un índice de modo que es igual al índice de modo de predicción intra modificado. De lo contrario, si el índice de modo de predicción intra modificado más uno es menor que el índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable, entonces el descodificador de vídeo puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra asignado a un

índice de modo que es uno mayor que el índice de modo de predicción intra modificado. De lo contrario, el descodificador de vídeo puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra asignado a un índice de modo que es dos veces mayor que el índice de modo de predicción intra modificado, etc.

[0030] Las frases "primero más probable" y "segundo más probable" se utilizan en general en esta divulgación para hacer referencia a dos modos de predicción intra más probables independientes, y no pretenden dar a entender una probabilidad relativa de los dos modos de predicción intra. Sin embargo, como se explicará más adelante mediante ejemplos, en general se puede suponer, a efectos de explicación en esta divulgación, que el primer modo de predicción intra más probable tiene un menor valor de índice de modo correspondiente que el segundo modo de predicción intra más probable. Por lo tanto, si se dice que un valor de índice de modo de predicción intra es menor que el índice de modo para el primer modo más probable, se puede suponer que el valor de índice de modo de predicción intra modificado es también menor que el índice de modo durante un segundo modo de predicción intra más probable, un tercer modo de predicción intra más probable, etc.

[0031] Las técnicas de esta divulgación se pueden extender a las implementaciones que utilizan más de dos modos de predicción intra más probables. Por ejemplo, suponiendo que hay N modos de predicción intra más probables, un primer bit o serie de bits puede indicar si el modo de predicción intra seleccionado es uno de los N modos de predicción intra más probables. Si el modo de predicción intra seleccionado es uno de los N modos de predicción intra más probables, entonces una segunda serie de bits puede identificar cuál de los N modos de predicción intra más probables es el modo de predicción intra seleccionado. Por ejemplo, usando tres modos más probables, se pueden usar dos bits para señalar si el modo de predicción intra seleccionado es uno de los modos más probables de la siguiente manera: señalar un "00" para indicar que se usa el primer modo más probable; señalar un "01" para indicar que se usa el segundo modo más probable; señalar un "10" para indicar que se usa el tercer modo más probable; señalar un "11" para indicar que no se usa ninguno de los tres modos más probables. Si no se usa ninguno de los modos más probables, se puede usar una palabra clave adicional para señalar el modo de predicción intra seleccionado.

[0032] En algunos casos, los modos de predicción intra más probables puede señalarse en uno o más grupos, donde un primer bit o serie de bits señala si el modo de predicción intra más probable seleccionado es de un primer grupo. Si el modo de predicción intra seleccionado no es del primer grupo, los bits posteriores pueden señalar si es de un segundo grupo, etc.

[0033] Si, por ejemplo, se utilizan cinco modos más probables, entonces un primer bit o serie de bits puede señalar si el modo de predicción intra seleccionado es de un primer grupo de dos modos de predicción intra más probables. Si el modo seleccionado es uno de los dos, entonces un segundo bit podría identificar cuál de los dos es el modo seleccionado. Si el modo seleccionado no es ninguno de los dos, entonces un segundo grupo de bits podría identificar el modo seleccionado. Si, por ejemplo, el segundo grupo de bits incluye dos bits, entonces una primera combinación de bits (por ejemplo 00) podría indicar que el modo seleccionado es un tercer modo más probable, una segunda combinación de bits (por ejemplo 01) podría indicar que el modo seleccionado es un cuarto el modo más probable, y una tercera combinación de bits (por ejemplo, 10) podría indicar que el modo seleccionado es el quinto modo más probable. Si el modo seleccionado es uno de los cinco modos de predicción intra más probables, entonces el descodificador puede descodificar el bloque usando el modo más probable. Una cuarta combinación de bits (por ejemplo 11) puede indicar que el modo seleccionado no es uno de los cinco modos más probables, en cuyo caso la cuarta combinación de bits puede estar seguida por bits posteriores que identifican el modo seleccionado de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación.

[0034] En los casos donde un modo seleccionado no es un modo más probable, el descodificador de vídeo puede referirse al índice de modo de predicción intra modificado asignado a la palabra clave recibida. A modo de ejemplo, se puede suponer que un primer modo de predicción intra más probable tiene un menor valor de índice de modo correspondiente que un segundo modo de predicción intra más probable, y el segundo tiene un índice más bajo que el tercero, etc. De acuerdo con las técnicas de esta divulgación, si el índice de modo de predicción intra modificado es menor que el índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable, el descodificador de vídeo puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra asignado a un índice de modo que es igual al índice de modo de predicción intra modificado. De lo contrario, si el índice de modo de predicción intra modificado más uno es menor que el índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable, entonces el descodificador de vídeo puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra asignado a un índice de modo que es uno mayor que el índice de modo de predicción intra modificado. De lo contrario, si el índice de modo de predicción intra modificado más dos es menor que el índice de modo para el tercer modo de predicción intra más probable, entonces el descodificador de vídeo puede descodificar el bloque utilizando el modo de predicción intra asignado a un índice de modo que es dos veces mayor que el índice de modo de predicción intra modificado, etc. Como se explicará con mayor detalle a continuación, el índice de modo de predicción intra modificado puede no incluir las entradas para los modos más probables, razón por la cual el índice de modo de predicción intra se puede asignar al índice de modo de predicción intra modificado más uno; el índice de modo de predicción intra modificado más dos, etc., dependiendo del índice de modo de los modos más probables.

[0035] La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de codificación y decodificación de vídeo de ejemplo 10 que puede utilizar técnicas para codificar datos sintácticos representativos de modos de predicción intra para bloques de datos de vídeo. Como se muestra en la FIG. 1, el sistema 10 incluye un dispositivo de fuente 12 que transmite vídeo codificado a un dispositivo de destino 14 a través de un canal de comunicación 16. El dispositivo de origen 12 y el dispositivo de destino 14 pueden comprender cualquiera de una amplia gama de dispositivos. En algunos casos, el dispositivo de origen 12 y el dispositivo de destino 14 pueden comprender dispositivos de comunicación inalámbrica, tales como microteléfonos inalámbricos, los denominados radioteléfonos celulares o vía satélite, o cualquier dispositivo inalámbrico que pueda comunicar información de vídeo a través de un canal de comunicación 16, donde el canal de comunicación 16 es inalámbrico en este caso.

[0036] Las técnicas de esta divulgación, sin embargo, que se refieren a la codificación de datos sintácticos representativos de modos de predicción intra para bloques de datos de vídeo, no están necesariamente limitadas a aplicaciones o configuraciones inalámbricas. Por ejemplo, estas técnicas pueden aplicarse a las radiodifusiones televisivas inalámbricas, a las transmisiones televisivas por cable, a las transmisiones televisivas vía satélite, a las transmisiones de vídeo por Internet, al vídeo digital codificado que está codificado en un medio de almacenamiento y a otros escenarios. Por consiguiente, el canal de comunicación 16 puede comprender cualquier combinación de medios inalámbricos o alámbricos adecuados para la transmisión de datos de vídeo codificados. Además, el canal de comunicación 16 pretende representar solo una de las muchas maneras en las que un dispositivo de codificación de vídeo puede transmitir datos a un dispositivo de decodificación de vídeo. Por ejemplo, en otras configuraciones del sistema 10, el dispositivo de origen 12 podría generar vídeo codificado para decodificación mediante el dispositivo de destino 14 y almacenar el vídeo codificado en un medio de almacenamiento o servidor de archivos, de modo que el dispositivo de destino 14 pueda acceder al vídeo codificado cuando lo desee.

[0037] En el ejemplo de la FIG. 1, el dispositivo de origen 12 incluye una fuente de vídeo 18, un codificador de vídeo 20, un modulador/desmodulador (módem) 22 y un transmisor 24. El dispositivo de destino 14 incluye un receptor 26, un módem 28, un decodificador de vídeo 30 y un dispositivo de visualización 32. De acuerdo con esta divulgación, el codificador de vídeo 20 del dispositivo de origen 12 puede estar configurado para aplicar las técnicas de codificación de datos sintácticos representativos de modos de predicción intra para bloques de datos de vídeo. En otros ejemplos, un dispositivo de origen y un dispositivo de destino pueden incluir otros componentes o disposiciones. Por ejemplo, el dispositivo de origen 12 puede recibir datos de vídeo desde una fuente de vídeo externa 18, tal como una cámara externa. Asimismo, el dispositivo de destino 14 puede interactuar con un dispositivo de visualización externo, en lugar de incluir un dispositivo de visualización integrado.

[0038] El sistema ilustrado 10 de la FIG. 1 es solo un ejemplo. Las técnicas para codificar datos sintácticos representativos de modos de predicción intra para bloques de datos de vídeo pueden ser realizadas por cualquier dispositivo de codificación y/o decodificación de vídeo digital. Aunque, en general, las técnicas de esta divulgación se llevan a cabo mediante un dispositivo de codificación de vídeo, las técnicas también pueden llevarse a cabo mediante un codificador/decodificador de vídeo, denominado típicamente "CÓDEC". Además, las técnicas de esta divulgación también pueden llevarse a cabo mediante un pre-procesador de vídeo. El dispositivo de origen 12 y el dispositivo de destino 14 son simplemente ejemplos de dichos dispositivos de codificación en los que el dispositivo de origen 12 genera datos de vídeo codificados para su transmisión al dispositivo de destino 14. En algunos ejemplos, los dispositivos 12, 14 pueden funcionar de manera esencialmente simétrica, de modo que cada uno de los dispositivos 12, 14 incluya componentes de codificación y de decodificación de vídeo. Por lo tanto, el sistema 10 puede admitir una transmisión de vídeo unidireccional o bidireccional entre los dispositivos de vídeo 12, 14, por ejemplo, para la transmisión continua de vídeo, la reproducción de vídeo, la radiodifusión de vídeo o la videotelefonía.

[0039] La fuente de vídeo 18 del dispositivo de origen 12 puede incluir un dispositivo de captura de vídeo, tal como una cámara de vídeo, un archivo de vídeo que contiene vídeo grabado previamente y/o vídeo procedente de un proveedor de contenido de vídeo. De forma alternativa adicional, la fuente de vídeo 18 puede generar datos, basándose en gráficos por ordenador, como el vídeo de origen, o una combinación de vídeo en directo, vídeo archivado y vídeo generado por ordenador. En algunos casos, si la fuente de vídeo 18 es una videocámara, el dispositivo de origen 12 y el dispositivo de destino 14 pueden formar los denominados teléfonos con cámara o videoteléfonos. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, las técnicas descritas en esta divulgación pueden ser aplicables a la codificación de vídeo en general, y pueden aplicarse a aplicaciones inalámbricas y/o alámbricas. En cada caso, el vídeo capturado, pre-capturado o generado por ordenador puede codificarse mediante el codificador de vídeo 20. La información de vídeo codificado puede modularse después mediante el módem 22, de acuerdo con una norma de comunicación, y transmitirse al dispositivo de destino 14 a través del transmisor 24. El módem 22 puede incluir diversos mezcladores, filtros, amplificadores u otros componentes diseñados para la modulación de señales. El transmisor 24 puede incluir circuitos diseñados para transmitir datos, incluidos amplificadores, filtros y una o más antenas.

[0040] El receptor 26 del dispositivo de destino 14 recibe información a través del canal 16, y el módem 28 desmodula la información. De nuevo, el proceso de codificación de vídeo puede implementar una o más de las técnicas descritas en el presente documento para codificar datos sintácticos representativos de modos de predicción intra para bloques de datos de vídeo. La información comunicada a través del canal 16 puede incluir información

sintáctica definida por el codificador de vídeo 20, que también es usada por el descodificador de vídeo 30, que incluye elementos sintácticos que describen características y/o el procesamiento de macrobloques y otras unidades codificadas, por ejemplo GOP. El dispositivo de visualización 32 muestra los datos de vídeo descodificados a un usuario, y puede comprender cualquiera de diversos dispositivos de visualización, tales como un tubo de rayos catódicos (CRT), una pantalla de cristal líquido (LCD), una pantalla de plasma, una pantalla de diodos orgánicos emisores de luz (OLED) u otro tipo de dispositivo de visualización.

[0041] En el ejemplo de la FIG. 1, el canal de comunicación 16 puede comprender cualquier medio de comunicación inalámbrico o alámbrico, tal como un espectro de radiofrecuencia (RF) o una o más líneas de transmisión físicas, o cualquier combinación de medios inalámbrico y alámbrico. El canal de comunicación 16 puede formar parte de una red basándose en paquetes, tal como una red de área local, una red de área extensa o una red global tal como Internet. El canal de comunicación 16 representa en general cualquier medio de comunicación adecuado, o un conjunto de diferentes medios de comunicación, para transmitir datos de vídeo desde el dispositivo de origen 12 hasta el dispositivo de destino 14, incluyendo cualquier combinación adecuada de medios alámbricos o inalámbricos. El canal de comunicación 16 puede incluir routers, conmutadores, estaciones base o cualquier otro equipo que pueda ser útil para facilitar la comunicación desde el dispositivo de origen 12 al dispositivo de destino 14.

[0042] El codificador de vídeo 20 y el descodificador de vídeo 30 pueden funcionar de acuerdo con una norma de compresión de vídeo, tal como la norma ITU-T H.264, de forma alternativa denominada MPEG-4, Parte 10, Codificación de vídeo Avanzada (AVC). Sin embargo, las técnicas de esta divulgación no están limitadas a ninguna norma de codificación particular. Otros ejemplos incluyen MPEG-2 e ITU-T H.263. Aunque no se muestra en la FIG. 1, en algunos aspectos, el codificador de vídeo 20 y el descodificador de vídeo 30 pueden estar integrados, cada uno de ellos, en un codificador y descodificador de audio, y pueden incluir unidades MUX-DEMUX adecuadas, u otro tipo de hardware y software, para gestionar la codificación tanto de audio como de vídeo en un flujo de datos común o en flujos de datos diferentes. Si procede, las unidades MUX-DEMUX pueden ajustarse al protocolo de multiplexación ITU H.223 o a otros protocolos, tales como el protocolo de datagramas de usuario (UDP).

[0043] La norma ITU-T H.264/MPEG-4 (AVC) fue formulada por el Grupo de Expertos en Codificación de vídeo (VCEG) de ITU-T, junto al Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento (MPEG) de ISO/IEC, como el producto de una asociación colectiva conocida como el Equipo de vídeo Conjunto (JVT). En algunos aspectos, las técnicas descritas en esta divulgación pueden aplicarse a dispositivos que se ajustan en general a la norma H.264. La norma H.264 se describe en la Recomendación de la ITU-T H.264, Codificación Avanzada de vídeo para servicios audiovisuales genéricos, por el Grupo de Estudio de la ITU-T, y con fecha de marzo de 2005, que puede denominarse en el presente documento norma H.264 o memoria descriptiva H.264, o norma o memoria descriptiva H.264/AVC. El Equipo Mixto de vídeo (JVT) continúa trabajando en ampliaciones de H.264/MPEG-4 AVC.

[0044] El codificador de vídeo 20 y el descodificador de vídeo 30 pueden implementarse, cada uno, como cualquiera entre una variedad de circuitos codificadores adecuados, tales como uno o más microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), formaciones de puertas programables in situ (FPGA), lógica discreta, software, hardware, firmware o cualquier combinación de estos. El codificador de vídeo 20 y el descodificador de vídeo 30 pueden incluirse en uno o más codificadores o descodificadores, donde cualquiera de los mismos puede estar integrado como parte de un codificador/descodificador combinado (códec) en una cámara respectiva, ordenador, dispositivo móvil, dispositivo de abonado, dispositivo de radiodifusión, codificador, servidor o similar.

[0045] Una secuencia de vídeo incluye típicamente una serie de tramas de vídeo. Un grupo de imágenes (GOP) comprende en general una serie de una o más tramas de vídeo. Un GOP puede incluir datos sintácticos en una cabecera del GOP, una cabecera de una o más tramas del GOP o en otras ubicaciones, que indican el número de tramas incluidas en el GOP. Cada trama puede incluir datos sintácticos de trama que describen un modo de codificación para la respectiva trama. Un codificador de vídeo 20 actúa típicamente sobre bloques de vídeo de tramas de vídeo individuales con el fin de codificar los datos de vídeo. Un bloque de vídeo puede corresponder a un macrobloque o una división de un macrobloque. Los bloques de vídeo pueden presentar tamaños fijos o variables y pueden diferir en tamaño de acuerdo con una norma de codificación especificada. Cada trama de vídeo puede incluir una pluralidad de fragmentos. Cada fragmento puede incluir una pluralidad de macrobloques, que pueden disponerse en divisiones, también denominadas subbloques.

[0046] En un ejemplo, la norma ITU-T H.264 soporta predicción intra en varios tamaños de bloque, tales como 16 por 16, 8 por 8 o 4 por 4 para componentes de luma, y 8x8 para componentes de croma, así como predicción inter en varios tamaños de bloque, tales como 16x16, 16x8, 8x16, 8x8, 8x4, 4x8 y 4x4 para componentes de luma y tamaños escalados correspondientes para componentes de croma. En esta divulgación, "NxN" y "N por N" pueden usarse de manera intercambiable para hacer referencia a las dimensiones de píxel del bloque en lo que respecta a la dimensión vertical y la dimensión horizontal, por ejemplo 16x16 píxeles o 16 por 16 píxeles. En general, un bloque de tamaño 16x16 tendrá 16 píxeles en la dirección vertical ($y = 16$) y 16 píxeles en la dirección horizontal ($x = 16$). Asimismo, un bloque de tamaño NxN presenta, en general, N píxeles en una dirección vertical y N píxeles en una dirección horizontal, donde N representa un valor entero no negativo. Los píxeles en un bloque pueden disponerse en filas y columnas. Además, no es necesario que los bloques presenten necesariamente el mismo número de

píxeles en la dirección horizontal y en la dirección vertical. Por ejemplo, los bloques pueden comprender NxM píxeles, donde M no es necesariamente igual a N. Los tamaños de bloques que son menores que 16x16 se pueden denominar particiones de un macrobloque de 16x16 en ITU-T H.264.

[0047] Los bloques de vídeo pueden comprender bloques de datos de píxeles en el dominio de píxeles, o bloques de coeficientes de transformación en el dominio de transformación, por ejemplo, tras la aplicación de una transformación, tal como una transformación discreta del coseno (DCT), una transformación de números enteros, una transformación de ondículas o una transformación conceptualmente similar a los datos residuales de bloques de vídeo que representan diferencias de píxeles entre bloques de vídeo codificados y bloques de vídeo predictivos. En algunos casos, un bloque de vídeo puede comprender bloques de coeficientes de transformación cuantificados en el dominio de transformación.

[0048] Los bloques de vídeo más pequeños pueden proporcionar una mejor resolución y pueden usarse para ubicaciones de una trama de vídeo que incluyen altos niveles de detalle. En general, los macrobloques y las diversas divisiones, denominadas en ocasiones sub-bloques, pueden considerarse bloques de vídeo. Además, un fragmento puede considerarse una pluralidad de bloques de vídeo, tales como macrobloques y/o sub-bloques. Cada fragmento puede ser una unidad independientemente descodificable de una trama de vídeo. De forma alternativa, las propias tramas pueden ser unidades descodificables, o pueden definirse otras partes de una trama como unidades descodificables. El término «unidad codificada» puede referirse a cualquier unidad independientemente descodificable de una trama de vídeo, tal como una trama completa, un fragmento de una trama, un grupo de imágenes (GOP), denominado también secuencia, u otra unidad independientemente descodificable definida de acuerdo con unas técnicas de codificación aplicables.

[0049] En la actualidad se están dedicando esfuerzos en la elaboración de una nueva norma de codificación de vídeo, denominada actualmente Codificación de Vídeo de Alta Eficiencia (HEVC). La próxima norma HVEC también puede denominarse H.265. Los esfuerzos realizados en la normalización se basan en un modelo de un dispositivo de codificación de vídeo denominado Modelo de Prueba de HEVC (HM). El HM supone varias capacidades de los dispositivos de codificación de vídeo respecto a dispositivos de acuerdo con, por ejemplo, la norma ITU-T H.264/AVC. Por ejemplo, mientras que la norma H.264 proporciona nueve modos de predicción intra, el HM proporciona hasta treinta y tres modos de predicción intra, por ejemplo, basándose en el tamaño de un bloque que se está codificando con predicción intra.

[0050] HM hace referencia a un bloque de datos de vídeo con el término unidad de codificación (CU). Los datos sintácticos de un flujo de bits pueden definir la unidad de codificación más grande (LCU), que es la unidad de codificación de mayor tamaño en lo que respecta al número de píxeles. En general, una CU tiene un propósito similar a un macrobloque de la norma H.264, excepto en que una CU no tiene una distinción de tamaño. Por lo tanto, una CU puede dividirse en subCU. En general, las referencias de esta divulgación a una CU pueden referirse a la unidad de codificación máxima de una imagen o a una subCU de una LCU. Una LCU puede dividirse en varias subCU, y cada subCU puede dividirse en varias subCU. Los datos sintácticos para un flujo de bits pueden definir un número máximo de veces en que puede dividirse una LCU, denominada profundidad de CU. Por consiguiente, un flujo de bits también puede definir una unidad de codificación de mínimo tamaño (SCU). Esta divulgación también utiliza el término "bloque" para referirse a cualquiera de entre una CU, una unidad de predicción (PU) o una unidad de transformación (TU).

[0051] Una LCU puede asociarse a una estructura de datos en árbol cuádruple. En general, una estructura de datos en árbol cuádruple incluye un nodo por CU, donde un nodo raíz corresponde a la LCU. Si una CU se divide en cuatro sub-CU, el nodo correspondiente a la CU incluye cuatro nodos hoja, cada uno de los cuales corresponde a una de las sub-CU. Cada nodo de la estructura de datos en árbol cuádruple puede proporcionar datos sintácticos para la CU correspondiente. Por ejemplo, un nodo en el árbol cuádruple puede incluir un indicador de división, que indica si la CU correspondiente al nodo está dividida o no en varias sub-CU. Los elementos sintácticos para una CU pueden definirse de manera recursiva y pueden depender de si la CU está dividida en varias sub-CU.

[0052] Una CU que no está dividida puede incluir una o más unidades de predicción (PU). En general, una PU representa la totalidad o una parte de la CU correspondiente e incluye datos para recuperar una muestra de referencia para la PU. Por ejemplo, cuando la PU está codificada con modo de predicción intra, la PU puede incluir datos que describan un modo de predicción intra para la PU. Como otro ejemplo, cuando la PU está codificada de modo de inter, la PU puede incluir datos que definan un vector de movimiento para la PU. Los datos que definan el vector de movimiento pueden describir, por ejemplo, un componente horizontal del vector de movimiento, un componente vertical del vector de movimiento, una resolución para el vector de movimiento (por ejemplo, con una precisión de un cuarto de píxel o con una precisión de un octavo de píxel), una trama de referencia a la que apunte el vector de movimiento y/o una lista de referencia (por ejemplo, lista 0 o lista 1) para el vector de movimiento. Los datos para la CU que definan la(s) PU también pueden describir, por ejemplo, una partición de la CU en una o más PU. Los modos de partición pueden diferir basándose en si la CU está sin codificar, codificada en el modo de predicción intra codificada en el modo de predicción inter.

[0053] Una CU que presenta una o más PU también puede incluir una o más unidades de transformación (TU). Tras la predicción utilizando una PU, un codificador de vídeo puede calcular un valor residual para la parte de la CU correspondiente a la PU. Un conjunto de valores residuales puede transformarse, escanearse y cuantificarse para definir un conjunto de coeficientes de transformación. La TU define una estructura de datos que incluye los coeficientes de transformación. Una TU no está necesariamente limitada al tamaño de una PU. Por lo tanto, las TU pueden ser más grandes o más pequeñas que las PU correspondientes para la misma CU. En algunos ejemplos, el tamaño máximo de una TU puede corresponder al tamaño de la CU correspondiente.

[0054] De acuerdo con las técnicas de esta divulgación, el codificador de vídeo 20 puede codificar ciertos bloques de datos de vídeo usando codificación de modo de predicción intra, y proporcionar información que indica un modo de predicción intra seleccionado utilizado para codificar el bloque. El codificador de vídeo 20 puede codificar mediante bloques de codificación de predicción intra de cualquier tipo de trama o fragmento utilizando un modo de predicción intra, por ejemplo, tramas I o fragmentos I, además de tramas P o fragmentos P y tramas B o fragmentos B. Cuando el codificador de vídeo 20 determina que un bloque debe codificarse mediante modo de predicción intra, el codificador de vídeo 20 puede realizar un análisis de distorsión de velocidad para seleccionar un modo de predicción intra más apropiado. Por ejemplo, el codificador de vídeo 20 puede calcular valores de distorsión de velocidad para uno o más modos de codificación de predicción intra, y seleccionar uno de los modos que tienen características de distorsión de velocidad aceptables.

[0055] El codificador de vídeo 20 también se puede configurar para determinar un contexto de codificación para el bloque. El contexto puede incluir varias características del bloque tales como, por ejemplo, un tamaño del bloque, que puede determinarse en términos de dimensiones de píxeles, tipo de unidad de predicción (PU) tal como, en el ejemplo de HEVC, $2N \times 2N$, $N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times N$, tipos de predicción intra de corta distancia (SDIP) tales como $2N \times N/2$, $N/2 \times 2N$, $2N \times 1$, $1 \times 2N$, un tipo de macrobloque en el ejemplo de H.264, una profundidad de unidad de codificación (CU) para el bloque, u otras medidas de tamaño para un bloque de datos de vídeo. En algunos ejemplos, el contexto puede corresponder a cómo alguno o todos los modos de predicción intra para un bloque contiguo superior, un bloque contiguo izquierdo, un bloque contiguo superior izquierdo, un bloque contiguo superior derecho u otros bloques contiguos. En algunos ejemplos, el contexto puede incluir tanto modos de predicción intra para uno o más bloques como información de tamaño para el bloque actual que se está codificando.

[0056] En cualquier caso, el codificador de vídeo 20 puede incluir datos de configuración que asignan el contexto para el bloque a diversas características de codificación para el bloque actual. Por ejemplo, basándose en el contexto para el bloque, los datos de configuración pueden indicar uno o más modos de predicción intra más probables, una tabla de índices de modo de predicción intra y una tabla de asignación. Es decir, los datos de configuración pueden incluir una pluralidad de tablas de índices de modo de predicción intra y tablas de asignación, así como una indicación de una de la pluralidad de tablas de índices de modo de predicción intra y una de las tablas de asignación a usar para codificar una indicación de un modo de predicción intra para un bloque actual basándose en el contexto de codificación para el bloque actual. Los datos de configuración pueden proporcionar además una indicación de uno o más modos más probables para el bloque actual basándose en el contexto de codificación. El número de modos de predicción intra más probables usado puede ser fijo de modo que siempre se use un modo de predicción intra más probable, siempre se usen dos modos de predicción intra más probables, siempre se usen tres modos de predicción intra más probables, etc., o de forma alternativa, el número de modos de predicción intra más probables puede depender del contexto, de modo que algunos contextos usen un modo de predicción intra más probable mientras que otros contextos usen dos o más modos de predicción intra más probables.

[0057] La tabla de índices de modo puede incluir un conjunto de modos de predicción intra, así como índices asignados a cada uno de los modos de predicción intra. En algunos ejemplos, el número de modos de predicción intra disponibles puede depender del tamaño del bloque que se está codificando, y por lo tanto, la pluralidad de tablas de índices de modo de predicción intra y tablas de asignación puede tener diferentes números de entradas, dependiendo de, por ejemplo, un tamaño del bloque codificado y/u otros factores. Puede haber una relación de uno a varios entre las tablas de asignación y las tablas de índices de modo de predicción intra en los datos de configuración. Es decir, la misma tabla de asignación se puede usar para codificar modos de predicción intra seleccionados de una o más tablas de índices de modo de predicción. De esta manera, las tablas de asignación se pueden reutilizar para múltiples tablas de índices de modo de predicción intra. Del mismo modo, las mismas tablas de índices de modo de predicción intra pueden reutilizarse en una variedad de contextos, por ejemplo, cuando dos o más contextos comparten el mismo conjunto de modos de predicción intra y probabilidades relativas similares o idénticas de modos de predicción intra utilizados en aquellos contextos. Además, en algunos casos, se puede usar la misma tabla de índices de modo de predicción y tabla de asignación para todos los bloques de un tamaño particular, y el modo de predicción intra más probable se puede determinar basándose en, por ejemplo, modos de predicción intra para bloques contiguos a un bloque del tamaño particular.

[0058] En cualquier caso, de acuerdo con las técnicas de esta divulgación, el codificador de vídeo 20 puede determinar uno o más modos más probables para un bloque, basándose en un contexto de codificación para el bloque, así como una tabla de índices de modo de predicción intra y una tabla de asignación basada en el contexto de codificación para el bloque. Después de seleccionar el modo de predicción intra a usar para codificar el bloque, el codificador de vídeo 20 puede determinar si el modo de predicción intra seleccionado es uno de los modos de

predicción intra más probables para el bloque. Si el modo seleccionado es uno de los modos más probables, el codificador de vídeo 20 puede indicar el modo de predicción intra usando una palabra clave de un solo bit (por ejemplo, "0" o "1") o una palabra clave que consiste en una serie de bits.

[0059] Por otra parte, el modo de predicción intra más probable puede tener un valor de índice en la tabla de índices de modo de predicción intra seleccionado para el bloque basándose en el contexto de codificación del bloque. En particular, la tabla de índices de modo de predicción intra puede incluir un valor de índice único para cada modo de predicción intra en la tabla. m representa el valor del índice para el modo de predicción intra más probable. Debido a que la palabra clave para el modo de predicción intra más probable puede señalarse por separado, la tabla de asignación no necesita incluir una palabra clave adicional para el modo de predicción intra más probable. Por lo tanto, si el conjunto de modos de predicción intra disponibles tiene $K+1$ miembros asignados en un rango de índices que varían de 0 a K , la tabla de asignación puede asignar K palabras clave a los índices 0 a $K-1$.

[0060] Para determinar una palabra clave de acuerdo con este esquema de ejemplo, supongamos que el modo de predicción intra seleccionado no es el modo de predicción intra más probable, y tiene un valor de índice de modo de j . El valor n representa el índice de modo de predicción intra modificado correspondiente a j . De acuerdo con la descripción previa, la palabra clave que está asignada al índice n se señala desde el codificador al decodificador para indicar el modo de predicción intra seleccionado j . Si el valor de índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es menor que el valor de índice de modo del modo de predicción intra más probable, entonces el codificador de vídeo 20 puede codificar la indicación del modo de predicción intra usado para codificar el bloque actual usando la palabra clave correspondiente a j . En otras palabras, si $j < m$, entonces $n = j$. Por otro lado, si el valor de índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es mayor o igual que el valor de índice de modo del modo de predicción intra más probable, entonces el codificador de vídeo 20 puede codificar la indicación del modo de predicción intra utilizado para codificar el bloque actual usando la palabra clave correspondiente a $j-1$. En otras palabras, si $j \geq m$, entonces $n = j-1$.

[0061] En los casos en que se selecciona más de un modo de predicción intra más probable, el codificador de vídeo 20 puede señalar en el flujo de bits codificado si el modo seleccionado es uno de los modos de predicción intra más probables determinados usando un primer bit (por ejemplo "0" o "1") o una serie de bits. Si el modo seleccionado es uno de los modos de predicción intra más probables determinados, entonces el codificador de vídeo 20 puede indicar cuál de los modos de predicción intra más probables es el modo seleccionado utilizando un segundo bit. Si el modo seleccionado no es uno de los modos de predicción intra más probables determinados, entonces el codificador de vídeo 20 puede señalar cuál de los otros modos de predicción intra es el modo seleccionado usando una palabra clave de una tabla de asignación. Suponiendo de nuevo sin pérdida de generalidad que el primer bit tiene un valor de "0" para indicar que el modo seleccionado es uno de los modos de predicción intra más probables y el codificador de vídeo 20 determina dos modos de predicción intra más probables, a continuación el codificador de vídeo 20 puede señalar cuál de los dos modos de predicción intra más probables es el modo seleccionado con un valor de "00" o "01", donde el primer 0 representa el primer bit. Si el modo seleccionado no es uno de los modos de predicción intra más probables, entonces el codificador de vídeo 20 puede señalar el modo seleccionado señalando un primer bit de "1" seguido de una palabra clave.

[0062] Por otra parte, los dos modos de predicción intra más probables pueden tener valores de índice en la tabla de índices de modo de predicción intra seleccionado para el bloque basándose en el contexto de codificación del bloque. En particular, la tabla de índices de modo de predicción intra puede incluir un valor de índice único para cada modo de predicción intra en la tabla. m_1 representa el valor del índice para el primer modo de predicción intra más probable y m_2 representa el valor del índice para el segundo modo de predicción intra más probable. Debido a que la palabra clave para el primer modo de predicción intra más probable y el segundo más probable pueden señalarse usando un primer bit y un segundo bit como se describió anteriormente; la tabla de asignación no necesita incluir palabras clave adicionales para el primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable. Por lo tanto, si el conjunto de modos de predicción intra disponibles tiene $K+1$ miembros asignados a un rango de índices que van de 0 a K , la tabla de asignación puede asignar $K-1$ palabras clave a los índices 0 a $K-2$.

[0063] Para determinar una palabra clave de acuerdo con este esquema de ejemplo en el que se identifican dos modos más probables, supongamos que el modo de predicción intra seleccionado no es uno de los modos de predicción intra más probables, y tiene un valor de índice de modo de j . El valor n representa el modo de predicción intra modificado correspondiente a j . De acuerdo con la descripción previa, la palabra clave que está asignada al índice n se señala desde el codificador al decodificador para indicar el modo de predicción intra seleccionado j . Si el valor de índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es menor que el valor de índice de modo del primer modo de predicción intra más probable, entonces el codificador de vídeo 20 puede codificar la indicación del modo de predicción intra usado para codificar el bloque actual usando la palabra clave correspondiente a j . En otras palabras, si $j < m_1$, entonces $n = j$. Por otro lado, si el valor de índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es mayor o igual que el valor de índice de modo del primer modo de predicción intra más probable, pero menor que el segundo modo de predicción intra más probable, entonces el codificador de vídeo 20 puede codificar la indicación del modo de predicción intra usado para codificar el bloque actual usando la palabra clave correspondiente a $j-1$. En otras palabras, si $j \geq m_1$ y $j < m_2$, entonces $n = j - 1$. Finalmente, si el valor de índice de modo

para el modo de predicción intra seleccionado es mayor que el valor de índice de modo del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable, entonces el codificador de vídeo 20 puede codificar la indicación del modo de predicción intra usado para codificar el bloque actual usando la palabra clave correspondiente a $j - 2$. En otras palabras, si $j \geq m_1$ y $j \geq m_2$, entonces $n = j - 2$. Las tablas de asignación para los modos de predicción intra restantes se pueden construir de manera más eficiente reasignando índices para tener en cuenta el hecho de que los modos más probables no están incluidos en las tablas de asignación, lo cual puede significar ahorros de bits cuando a uno o más modos más probables no seleccionados se les hubieran asignado palabras clave.

[0064] El codificador de vídeo 20 puede, en algunos ejemplos, estar configurado para comenzar el análisis para la selección de un modo de predicción intra con el modo más probable, basándose en el contexto. Cuando el modo más probable alcanza características de distorsión de velocidad adecuadas, en algunos ejemplos, el codificador de vídeo 20 puede seleccionar el modo más probable. En otros ejemplos, el codificador de vídeo 20 no necesita comenzar el proceso de selección con el modo más probable.

[0065] Tras una codificación intra-predictiva o inter-predictiva para generar datos predictivos y datos residuales, y tras cualquier transformación (tal como la transformación de número entero 4x4 u 8x8 usada en la norma H.264/AVC o una transformación discreta del coseno DCT) para generar coeficientes de transformación, puede llevarse a cabo la cuantificación de los coeficientes de transformación. La cuantificación se refiere en general a un proceso en el que los coeficientes de transformación se cuantifican para reducir posiblemente la cantidad de datos utilizados para representar los coeficientes. El proceso de cuantificación puede reducir la profundidad de bits asociada con algunos o la totalidad de los coeficientes. Por ejemplo, un valor de n bits puede redondearse por lo bajo a un valor de m bits durante la cuantificación, donde n es mayor que m .

[0066] Tras la cuantificación, puede llevarse a cabo la codificación por entropía de los datos cuantificados, por ejemplo de acuerdo con la codificación de longitud variable adaptable al contenido (CAVLC), la codificación aritmética binaria adaptable al contexto (CABAC) u otra metodología de codificación por entropía. Una unidad de procesamiento configurada para la codificación por entropía, u otra unidad de procesamiento, puede desempeñar otras funciones de procesamiento, tales como la codificación de coordenada diferencial cero de coeficientes cuantificados y/o la generación de información sintáctica, tal como valores de patrón de bloque codificado (CBP), tipo de macrobloque, modo de codificación, tamaño máximo de macrobloque para una unidad codificada (tal como una trama, un fragmento, un macrobloque o una secuencia) o similar.

[0067] El descodificador de vídeo 30 puede finalmente recibir datos de vídeo codificados, por ejemplo, desde el módem 28 y el receptor 26. De acuerdo con las técnicas de esta divulgación, el descodificador de vídeo 30 puede recibir una palabra clave representativa de un modo de predicción intra usado para codificar un bloque de datos de vídeo. La palabra clave puede codificarse mediante el codificador de vídeo 20 usando un proceso de CABAC y puede descodificarse mediante el descodificador de vídeo 30 usando un proceso de CABAC recíproco. El descodificador de vídeo 30 puede configurarse para determinar un contexto de codificación para el bloque de una manera sustancialmente similar al codificador de vídeo 20. Además, el descodificador de vídeo 30 puede incluir datos de configuración similares al codificador de vídeo 20, por ejemplo, indicaciones de un modo más probable, una tabla de índices de modo de predicción intra y una tabla de asignación para cada contexto de codificación.

[0068] Cuando se utiliza un modo de predicción intra más probable, un solo bit puede usarse para indicar si el modo de predicción intra utilizado para codificar el bloque es el modo más probable. Si se determina que el modo seleccionado no es el modo más probable, entonces el descodificador de vídeo 30 puede determinar el modo de predicción intra usado para codificar el bloque de datos de vídeo de una manera en general recíproca a la del codificador de vídeo 20.

[0069] Específicamente, n representa el índice de modo de predicción intra modificado al cual se asigna una palabra clave recibida en la tabla de asignación, j representa el índice de modo del modo de predicción intra para ser utilizado para descodificar el bloque codificado, y m representa el índice de modo del modo más probable. Si el índice de modo de predicción intra modificado n es menor que el índice de modo del modo m más probable, entonces el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el bloque codificado usando el modo de predicción intra que tiene índice n . Es decir, si $n < m$, entonces $j = n$. Por otro lado, si el índice de modo de predicción intra modificado n es mayor o igual que el índice de modo del modo m más probable, entonces el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el bloque codificado usando el modo de predicción intra que tiene índice $n+1$. En otras palabras, si $n \geq m$, entonces $j = n+1$.

[0070] Cuando se utilizan dos o más modos de predicción intra más probables, si la palabra clave comprende un primer bit que indica que un modo seleccionado es uno de los dos modos de predicción intra más probables, entonces el descodificador de vídeo 30 puede determinar el modo de predicción intra utilizado para codificar el bloque codificado basándose en bits adicionales que identifican cuál de los dos o más modos de predicción intra más probables corresponde al modo seleccionado. Si el primer bit indica que el modo seleccionado no es uno de los dos modos de predicción intra más probables, entonces el descodificador de vídeo 30 puede determinar el modo de

predicción intra utilizado para codificar el bloque de datos de vídeo de una manera en general recíproca a la del codificador de vídeo 20.

[0071] Específicamente, n representa el índice de modo de predicción intra modificado al cual se asigna una palabra clave recibida en la tabla de asignación, j representa el índice de modo del modo de predicción intra para ser utilizado para descodificar el bloque codificado, m_1 representa el índice de modo del primer modo más probable, y m_2 representa el índice de modo del segundo modo más probable. Como se indicó anteriormente, se puede suponer que el índice de modo de m_1 es menor que el índice de modo de m_2 . Si el índice de modo de predicción intra modificado n es menor que el índice de modo del primer modo más probable m_1 , entonces el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el bloque codificado usando el modo de predicción intra que tiene índice n . Es decir, si $n < m_1$, entonces $j = n$. De lo contrario, si el índice de modo de predicción intra modificado más uno ($n+1$) es menor que el índice de modo para el segundo modo más probable m_2 , entonces el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el bloque codificado usando el modo de predicción intra que tiene índice $n+1$. En otras palabras, si $n+1 < m_2$, entonces $j = n+1$. De lo contrario, el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el bloque codificado usando el modo de predicción intra que tiene el índice $n+2$. En otras palabras, si $n+1 \geq m_2$, entonces $j = n+2$.

[0072] Para dos modos más probables, la asignación de los índices de modo a los índices de modo de predicción intra modificados, interpretada por el codificador de vídeo 20, por lo tanto puede representarse mediante el siguiente pseudo código:

si $(j \geq m_2)$
 $n = j - 2$
 de lo contrario si $(j \geq m_1)$
 $n = j - 1$
 en caso contrario
 $n = j$.

[0073] Para N modos más probables, donde m_1 representa el primer modo más probable y m_N representa el N-ésimo modo más probable, la asignación de índices de modo a los índices de modo de predicción intra modificados, como la realizada por el codificador de vídeo 20, puede por lo tanto representarse mediante el siguiente pseudo código:

si $(j \geq m_N)$
 $n = j - N$
 de lo contrario si $(j \geq m_{N-1})$
 $n = j - N + 1$

 de lo contrario si $(j \geq m_2)$
 $n = j - 2$
 de lo contrario si $(j \geq m_1)$
 $n = j - 1$
 en caso contrario
 $n = j$.

[0074] Para dos modos más probables, la asignación de un índice de modo de predicción intra modificado a un índice de modo, como se realiza mediante el descodificador de vídeo 30, por lo tanto puede representarse mediante el siguiente pseudo código:

si $(n < m_1)$
 $j = n;$
 de lo contrario si $(n + 1 < m_2)$
 $j = n + 1;$
 en caso contrario
 $j = n + 2.$

5 **[0075]** Para N modos más probables, la asignación de un índice de modo de predicción intra modificado a un índice de modo, como se realiza mediante el descodificador de vídeo 30, por lo tanto puede representarse mediante el siguiente pseudo código:

si $(n < m_1)$
 $j = n;$
 de lo contrario si $(n + 1 < m_2)$
 $j = n + 1;$
 de lo contrario si $(n + 2 < m_3)$
 $j = n + 2;$
 de lo contrario si $(n + 3 < m_4)$
 $j = n + 3;$

 de lo contrario si $(n + (N-1) < m_N)$
 $j = n + (N-1)$
 en caso contrario
 $j = n + N.$

10 **[0076]** De acuerdo con las técnicas de la presente divulgación, los modos también se pueden asignar directamente a los índices de palabras clave que indican las palabras clave correspondientes. De manera similar a los índices modificados de modo de predicción intra descritos anteriormente, en lugar de enviar la palabra clave con un índice correspondiente al índice de modo, se puede lograr un ahorro de bits enviando una palabra clave con un índice de palabras clave modificado, donde la modificación es una resultado del uso de índices de palabras clave asociados originalmente con los modos más probables para indicar modos que no son los modos más probables. Dado que los modos más probables se señalan utilizando un bit o una serie de bits inicial como se describió anteriormente, los modos más probables pueden excluirse de la consideración cuando se señala un índice de palabras clave de un modo que no es uno de los modos más probables. Como resultado, un índice de palabras clave que se asigna originalmente a uno de los modos más probables se puede usar para indicar un modo que no es uno de los modos más probables. Independientemente de si la palabra clave está asignada a un índice de modo de predicción intra modificado o un índice de palabras clave modificado, la palabra clave puede codificarse usando un proceso de CABAC.

25 **[0077]** Suponiendo, por ejemplo, que se usan dos modos de predicción intra más probables, como con los modos de predicción intra modificados anteriores, si el conjunto de modos de predicción intra disponibles tiene $K+1$ miembros asignados a un rango de índices de palabras clave que van de 0 a K , la tabla de índices de palabras clave modificados puede asignar $K-1$ palabras clave a los índices de palabras clave 0 a $K-2$.

[0078] Supongamos *que* C representa un índice de palabras clave, y C_{mod} representa un índice de palabras clave modificado. Supongamos además que C_{m1} representa el índice de palabras clave más bajo de un modo más probable, C_{m2} representa el segundo índice de palabras clave más bajo correspondiente a un modo más probable, etc. Como se explicará con más detalle a continuación, la asignación de modos a índices de palabras clave puede ser dinámico. Por lo tanto, un primer modo más probable con un índice de modo más bajo puede no tener también un índice de palabras clave más bajo. En consecuencia, C_{m1} puede no necesariamente corresponder a un primer modo más probable, C_{m2} puede no corresponder a un segundo modo más probable, etc. Para N modos más probables, la asignación de índices de palabras clave a índices de palabras clave modificados, tal como se realiza mediante el codificador de vídeo 20, por lo tanto se puede representar mediante el siguiente pseudo código:

si $(C \geq C_{mN})$

$$C_{mod} = C - N$$

de lo contrario si $(C \geq C_{mN-1})$

$$C_{mod} = C - N + 1$$

....

de lo contrario si $(C \geq C_{m2})$

$$C_{mod} = C - 2$$

de lo contrario si $(C \geq C_{m1})$

$$C_{mod} = C - 1$$

en caso contrario

$$C_{mod} = C .$$

[0079] Para N modos más probables, la asignación de índices de palabras clave modificados a índices de palabras clave, como la realizada mediante el descodificador de vídeo 30, por lo tanto puede representarse mediante el siguiente pseudo código:

si $(C_{mod} < C_{m1})$

$$C = C_{mod};$$

de lo contrario si $(C_{mod} + 1 < C_{m2})$

$$C = C_{mod} + 1;$$

de lo contrario si $(C_{mod} + 2 < C_{m3})$

$$C = C_{mod} + 2;$$

de lo contrario si $(C_{mod} + 3 < C_{m4})$

$$C = C_{mod} + 3;$$

....

de lo contrario si $(C_{mod} + (N-1) < C_{mN})$

$$C = C_{mod} + (N-1)$$

en caso contrario

$$C = C_{mod} + N.$$

[0080] El codificador de vídeo 20 y el decodificador de vídeo 30 pueden implementarse, cada uno, como cualquiera entre una amplia variedad de circuitos de codificadores o decodificadores adecuados, según corresponda, tales como uno o más microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), formaciones de puertas programables en el terreno (FPGA), circuitos de lógica discreta, software, hardware, firmware o cualquier combinación de los mismos. Cada uno del codificador de vídeo 20 y el decodificador de vídeo 30 pueden estar incluidos en uno o más codificadores o decodificadores, cada uno de los cuales puede estar integrado como parte de un codificador/decodificador (CÓDEC) de vídeo combinado. Un aparato que incluye un codificador de vídeo 20 y/o un decodificador de vídeo 30 puede comprender un circuito integrado, un microprocesador y/o un dispositivo de comunicación inalámbrica, tal como un teléfono celular.

[0081] La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de codificador de vídeo 20 que puede implementar técnicas para codificar información indicativa de un modo de predicción intra. El codificador de vídeo 20 puede realizar la intra y la inter-codificación de bloques dentro de tramas de vídeo, incluidos macrobloques o particiones o subparticiones de macrobloques. La intra-codificación se basa en la predicción espacial para reducir o eliminar la redundancia espacial en el vídeo en una trama de vídeo dada. La inter-codificación se basa en la predicción temporal para reducir o eliminar la redundancia temporal en el vídeo dentro de tramas adyacentes de una secuencia de vídeo. El modo intra (modo I) puede referirse a cualquiera de varios modos de compresión con base espacial, y los modos inter tales como la predicción unidireccional (modo P) o la predicción bidireccional (modo B) pueden referirse a cualquiera de varios modos de compresión con base temporal. Aunque los componentes para codificación de modo inter se representan en la FIG. 2, debe entenderse que el codificador de vídeo 20 puede incluir además componentes para la codificación de modo de predicción intra. Sin embargo, dichos componentes no se ilustran en aras de la brevedad y la claridad.

[0082] Como se muestra en la FIG. 2, el codificador de vídeo 20 recibe un bloque de vídeo actual dentro de una trama de vídeo para ser codificada. En el ejemplo de la FIG. 2, el codificador de vídeo 20 incluye la unidad de compensación de movimiento 44, la unidad de estimación de movimiento 42, la memoria 64, el sumador 49, el módulo de transformación 52, la unidad de cuantificación 54 y la unidad de codificación por entropía 56. Para la reconstrucción de bloques de vídeo, el codificador de vídeo 20 incluye además una unidad de cuantificación inversa 58, un módulo de transformación inversa 60 y un sumador 62. También puede incluirse un filtro de eliminación de bloques (no mostrado en la FIG. 2) para filtrar límites de bloque a fin de eliminar distorsiones de efecto pixelado del vídeo reconstruido. Si se desea, el filtro de desbloqueo filtrará típicamente la salida del sumador 62.

[0083] Durante el proceso de codificación, el codificador de vídeo 20 recibe una trama o un fragmento de vídeo que va a codificarse. La trama o el fragmento pueden estar divididos en múltiples bloques de vídeo. La unidad de estimación de movimiento 42 y la unidad de compensación de movimiento 44 realizan una codificación interpredictiva del bloque de vídeo recibido con respecto a uno o más bloques de una o más tramas de referencia para proporcionar una compresión temporal. El módulo de predicción intra 46 puede llevar a cabo una codificación intra-predictiva del bloque de vídeo recibido con respecto a uno o más bloques contiguos de la misma trama o fragmento que el bloque que va a codificarse para proporcionar compresión espacial.

[0084] La unidad de selección de modo 40 puede seleccionar uno de los modos de codificación, intra o inter, por ejemplo, basándose en los resultados de errores y basándose en un tipo de trama o fragmento para la trama o fragmento que incluye un bloque actual que va a codificarse, y proporciona el bloque intra-codificado o inter-codificado resultante al sumador 49 para generar datos de bloque residuales al sumador 62 para reconstruir el bloque codificado para su uso en una trama de referencia o fragmento de referencia. En general, la predicción intra implica la predicción de un bloque actual con respecto a bloques contiguos codificados previamente, mientras que la predicción inter implica la estimación de movimiento y la compensación de movimiento para predecir temporalmente el bloque actual.

[0085] La unidad de estimación de movimiento 42 y la unidad de compensación de movimiento 44 representan los elementos de predicción inter del codificador de vídeo 20. La unidad de estimación de movimiento 42 y la unidad de compensación de movimiento 44 pueden estar altamente integradas, pero se ilustran por separado con fines conceptuales. La estimación de movimiento es el proceso de generar vectores de movimiento, que estimen el movimiento para los bloques de vídeo. Un vector de movimiento, por ejemplo, puede indicar el desplazamiento de un bloque predictivo de una trama de referencia predictiva (u otra unidad codificada) con respecto al bloque actual que esté codificándose en la trama actual (u otra unidad codificada). Un bloque predictivo es un bloque que se revela como estrechamente coincidente con el bloque a codificar en lo que respecta a la diferencia de píxeles, lo cual puede determinarse mediante la suma de una diferencia absoluta (SAD), una suma de diferencia de cuadrados (SSD) u otras métricas de diferencia. Un vector de movimiento también puede indicar el desplazamiento de una partición de un macrobloque. La compensación de movimiento puede implicar buscar o generar el bloque predictivo basado en el vector de movimiento determinado por la estimación de movimiento. De nuevo, la unidad de estimación de movimiento 42 y la unidad de compensación de movimiento 44 pueden integrarse funcionalmente, en algunos ejemplos.

[0086] La unidad de estimación de movimiento 42 calcula un vector de movimiento para el bloque de vídeo de una trama inter-codificada mediante la comparación del bloque de vídeo con los bloques de vídeo de una trama de referencia en la memoria de tramas de referencia 64. La unidad de compensación de movimiento 44 también puede interpolar píxeles subenteros de la trama de referencia, por ejemplo, una trama I o una trama P. La norma ITU H.264, por ejemplo, describe dos listas: la lista 0, que incluye las tramas de referencia que tienen un orden de visualización anterior a la trama actual que se está codificando, y la lista 1, que incluye las tramas de referencia que tienen un orden de visualización posterior a la trama actual que se está codificando. Por lo tanto, los datos almacenados en la memoria de tramas de referencia 64 pueden organizarse de acuerdo con estas dos listas.

[0087] La unidad de estimación de movimiento 42 compara bloques de una o más tramas de referencia de la memoria de tramas de referencia 64 con un bloque a codificar de una trama actual, por ejemplo, una trama P o una trama B. Cuando las tramas de referencia en la memoria de tramas de referencia 64 incluyen valores para píxeles sub-enteros, un vector de movimiento calculado por la unidad de estimación de movimiento 42 puede referirse a una ubicación de píxel sub-entero de una trama de referencia. La unidad de estimación de movimiento 42 y/o la unidad de compensación de movimiento 44 también puede configurarse para calcular valores de posiciones de píxeles sub-enteros de tramas de referencia almacenados en la memoria de tramas de referencia 64 si no hay valores de posiciones de píxeles sub-enteros almacenados en la memoria de tramas de referencia 64. La unidad de estimación de movimiento 42 envía el vector de movimiento calculado a la unidad de codificación por entropía 56 y a la unidad de compensación de movimiento 44. El bloque de trama de referencia identificado por un vector de movimiento puede denominarse un bloque predictivo. La unidad de compensación de movimiento 44 puede calcular los datos de predicción basándose en el bloque inter-predictivo.

[0088] El módulo de predicción intra 46 puede intra-predecir un bloque actual, de forma alternativa a la predicción inter llevada a cabo por la unidad de estimación de movimiento 42 y la unidad de compensación de movimiento 44, como se ha descrito anteriormente. En particular, el módulo de predicción intra 46 puede determinar un modo de predicción intra a usar para codificar un bloque actual. En algunos ejemplos, el módulo de predicción intra 46 puede codificar un bloque actual usando varios modos de predicción intra, por ejemplo, durante diferentes pasadas de codificación, y el módulo de predicción intra 46 (o el módulo de selección de modo 40, en algunos ejemplos) puede seleccionar un modos adecuado de predicción intra a usar, entre los modos probados. Por ejemplo, el módulo de predicción intra 46 puede calcular valores de distorsión de velocidad usando un análisis de distorsión de velocidad para los diversos modos de predicción intra probados, y seleccionar el modo de predicción intra que tenga las mejores características de distorsión de velocidad entre los modos probados. El análisis de distorsión de velocidad determina, en general, una magnitud de distorsión (o error) entre un bloque codificado y un bloque original no codificado que se codificó para generar el bloque codificado, así como una velocidad de transferencia de bits (es decir, un número de bits) utilizada para generar el bloque codificado. El módulo de predicción intra 46 puede calcular razones a partir de las distorsiones y velocidades para los diversos bloques codificados, para determinar qué modo de predicción intra presenta el mejor valor de distorsión de velocidad para el bloque.

[0089] En cualquier caso, tras seleccionar un modo de predicción intra para un bloque, el módulo de predicción intra 46 puede proporcionar información que indica el modo de predicción intra seleccionado para el bloque a la unidad de codificación por entropía 56. La unidad de codificación por entropía 56 puede codificar la información que indica el modo de predicción intra seleccionado usando CABAC de acuerdo con las técnicas de esta divulgación. Como se ilustra en la FIG. 2, el codificador de vídeo 20 puede incluir datos de configuración 66, que pueden incluir una pluralidad de tablas de índices de modo de predicción intra y una pluralidad de tablas de índices de modo de predicción intra modificados (también denominadas tablas de asignación de palabras clave), definiciones de contextos de codificación para varios bloques, e indicaciones de un modo de predicción intra más probable, una tabla de índices de modo de predicción intra, y una tabla de índices de modo de predicción intra modificados a usar para cada uno de los contextos.

[0090] La tabla 1 siguiente representa un ejemplo de índices de modo de predicción intra, modos de predicción intra correspondientes, y una indicación de cuál de los modos es el modo más probable para un contexto particular. La tabla 1 también muestra los índices de modo de predicción intra modificados que se asignan a cada índice de modo, en este ejemplo particular. La tabla 2 proporciona una tabla de asignación de ejemplo que asigna palabras clave a los índices de modo de predicción intra modificados que en general corresponden a los índices de modo de la tabla 1. Como se analizó anteriormente, también se puede usar más de un modo más probable, pero los ejemplos de la tabla 1 y la tabla 2 suponen que solo se usa uno de los modos más probables. Debido a que se usa uno de los modos más probables, la tabla 2 incluye una entrada menos que la tabla 1. Dado que el modo más probable se señala por separado de los modos restantes, el índice de modo 5 no tiene un índice de modo de predicción intra modificado correspondiente. De forma similar, la tabla 2 no necesita incluir una palabra clave para el modo más probable.

TABLA 1

Índice de modo	Modo	Más probable	Índice de modo de predicción intra modificado
0	CC	No	0
1	Vertical	No	1
2	Horizontal	No	2
3	Diagonal abajo/derecha	No	3
4	Diagonal abajo/izquierda	No	4
5	Vertical-Derecha	Sí	X
6	Vertical-Izquierda	No	5
7	Horizontal-Arriba	No	6
8	Horizontal- Abajo	No	7

TABLA 2

Índice de modo de predicción intra modificado	Palabra clave
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

[0091] Como ejemplo, m representa el índice de modo del modo más probable en la Tabla 1, y n representa el índice de modo de predicción intra modificado que corresponde a j . Si el modo seleccionado es el modo más probable, entonces un primer bit (por ejemplo, "0") se utiliza para representar el modo, en este ejemplo, y el modo se determina como el modo más probable, como se indica en la Tabla 1 (vertical-derecha, en este ejemplo). Si se envía un primer bit distinto de 0 (es decir, un "1"), entonces el modo no es el modo más probable. n corresponde al índice de modo de predicción intra modificado indicado por la palabra clave que se envía para representar el modo. La palabra clave asignada al índice n se señala desde el codificador al descodificador para indicar el modo de predicción intra seleccionado j . Si el valor de índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es menor que el valor de índice de modo del modo de predicción intra más probable, entonces el codificador de vídeo 20 puede codificar la indicación del modo de predicción intra usado para codificar el bloque actual usando la palabra clave correspondiente a j . En otras palabras, si $j < m$, entonces $n = j$. Por otro lado, si el valor de índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es mayor o igual que el valor de índice de modo del modo de predicción intra más probable, entonces el codificador de vídeo 20 puede codificar la indicación del modo de predicción intra utilizado para codificar el bloque actual usando la palabra clave correspondiente a $j - 1$. En otras palabras, si $j \geq m$, entonces $n = j - 1$.

[0092] Un descodificador, tal como el descodificador 30 en general realizará la asignación opuesta del codificador 20. Por lo tanto, el descodificador 30 puede determinar que si $n < m$, entonces el índice de modo es igual a n . Por otro lado, si $n \geq m$, entonces el índice de modo es igual a $n + 1$. En otras palabras, si el índice de modo de predicción intra modificado (por ejemplo, el índice de modo de predicción intra modificado de la tabla 2 correspondiente a la palabra clave que se envía) es mayor o igual que el índice de modo más probable (de la tabla 1, en este ejemplo), entonces el modo de predicción intra está de hecho indicado por $n + 1$, en lugar de n . De esta manera, cuando el índice de modo para el modo de predicción intra utilizado para codificar el bloque actual (p. ej., $n + 1$) es mayor que el índice para el modo de codificación más probable (m), la palabra clave utilizada para representar el modo de

predicción intra seleccionado corresponde a un índice de modo de predicción intra modificado (n) que es uno menos que el índice de modo ($n+1$) para el modo de predicción intra utilizado para codificar el bloque actual.

[0093] A modo de ejemplo con respecto a los ejemplos de las tablas 1 y 2, supongamos que para un bloque actual, que tiene un contexto que indica un modo más probable de vertical-derecha, el modo seleccionado es horizontal-abajo. El índice m para el modo más probable es 5, en este ejemplo, mientras que el índice de modo para el modo seleccionado (según la Tabla 1) es 8. En este ejemplo, dado que el índice de modo para el modo seleccionado es mayor que el índice de modo para el modo más probable, entonces $n = j-1$, donde n es el índice de modo de predicción intra modificado y es igual a 7. Por lo tanto, con la tabla 2, el codificador de vídeo 20 usaría la palabra clave 111 para representar el modo seleccionado, en este ejemplo. La palabra clave 111 seguiría a un bit inicial que indica que el modo seleccionado no es el modo más probable. En consecuencia, el descodificador de vídeo 30 (FIGs. 1 y 4) recibiría el bit inicial y la palabra clave 111 y determinaría que el valor de n es 7. Debido a que 7 es mayor que 5 (es decir, $n \geq m$) en este ejemplo, el descodificador de vídeo 30 recuperaría el modo de la tabla 1 teniendo el índice de modo $n+1$, que es 8, correspondiente a horizontal-abajo, en este ejemplo.

[0094] Como otro ejemplo, de nuevo con respecto a los ejemplos de las tablas 1 y 2, supongamos que para el bloque actual, el modo seleccionado es DC. Nuevamente, el índice m para el modo más probable es 5, en este ejemplo, mientras que el índice de modo para el modo seleccionado (según la Tabla 1) es 0. En este ejemplo, dado que el índice de modo para el modo seleccionado es menor que el índice de modo para el modo más probable, el índice de modo es igual a n , donde n es el índice de modo de predicción intra modificado. Por lo tanto, con la Tabla 2, el codificador de vídeo 20 usaría la palabra clave 000 para representar el modo seleccionado, en este ejemplo. La palabra clave 000 seguiría a un bit inicial que indica que el modo seleccionado no es el modo más probable. En consecuencia, el descodificador de vídeo 30 (FIGs. 1 y 4) recibiría el bit inicial y la palabra clave 000 y determinaría que el valor de n es 0. Dado que 0 es menor que 5 (es decir, $n < m$) en este ejemplo, el descodificador de vídeo 30 recuperaría el modo de la Tabla 1 teniendo el índice de modo n , que es 0, correspondiente a DC, en este ejemplo.

[0095] La tabla 3 siguiente representa un ejemplo de índices de modo de predicción intra, modos de predicción intra correspondientes, y una indicación de cuál de los modos es el modo más probable para un contexto particular. La Tabla 3 también muestra los índices de modo de predicción intra modificados que se asignan a cada índice de modo, en este ejemplo particular. La Tabla 4 proporciona una tabla de asignación de ejemplo que asigna palabras clave a índices de modo de predicción intra modificados que en general corresponden a los índices de modo de la Tabla 3. Como se analizó anteriormente, también se pueden usar más de dos modos más probables, pero los ejemplos de la Tabla 3 y la Tabla 4 suponen que solo se usan dos modos más probables. Dado que se usan dos modos más probables, la Tabla 4 contiene dos entradas menos que la tabla 3.

TABLA 3

Índice de modo	Modo	Más probable	Índice de modo de predicción intra modificado
0	CC	No	0
1	Vertical	No	1
2	Horizontal	No	2
3	Diagonal abajo/derecha	No	3
4	Diagonal abajo/izquierda	Sí	X
5	Vertical-Derecha	No	4
6	Vertical-Izquierda	Sí	X
7	Horizontal-Arriba	No	5
8	Horizontal- Abajo	No	6

TABLA 4

Índice de modo de predicción intra modificado	Palabra clave
0	000
1	001

Índice de modo de predicción intra modificado	Palabra clave
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110

[0096] En particular, m_1 representa el índice de modo del primer modo más probable en la Tabla 3, y m_2 representa el índice de modo del segundo modo más probable. Si el modo seleccionado es uno de los modos más probables, se usa un primer bit (por ejemplo, "0") para indicar que el modo es uno de los dos modos más probables. Si el modo es uno de los dos modos más probables, entonces se usa un segundo bit para señalar cuál de los dos modos más probables corresponde al modo seleccionado. Por lo tanto, los dos modos más probables pueden señalarse con secuencias de bits iniciales de "00" y "01", respectivamente. Si se envía un primer bit distinto de "0" (es decir, un "1"), entonces el modo seleccionado no es uno de los dos modos más probables. n se corresponde con el índice de modo de predicción intra modificado indicado por la palabra clave que se envía para representar el modo.

[0097] El codificador de vídeo 20 puede determinar el índice de modo del modo seleccionado (j) y asignar el índice de modo a un índice de modo modificado (n). Si $j \geq m_2$, entonces $n = j - 2$. De lo contrario, si $j \geq m_1$, entonces $n = j - 1$. De lo contrario, $n = j$. El descodificador de vídeo 30 recibe el índice de modo de predicción intra modificado (n) y primero se puede comparar n a m_1 . Si $n < m_1$, entonces el índice de modo (j) es igual a n . Si n no es inferior a m_1 , entonces $n+1$ se puede comparar con m_2 . Si $n + 1 < m_2$, entonces el índice de modo es igual a $n + 1$. De lo contrario, el índice de modo es igual a $n + 2$.

[0098] A modo de ejemplo con respecto a los ejemplos de las Tablas 3 y 4, supongamos que para un bloque actual, que tiene un contexto que indica los modos más probables de vertical-izquierda y diagonal abajo/izquierda, el modo seleccionado es horizontal-abajo. Los índices m_1 y m_2 para los modos más probables son 4 y 6, en este ejemplo, mientras que el índice de modo j para el modo seleccionado (según la Tabla 3) es 8. En este ejemplo, dado que el índice de modo para el modo seleccionado es mayor que el índice de modo para los dos modos más probables, el índice de modo j es igual a $n+2$, donde n es igual al índice de modo de predicción intra modificado en la Tabla 4. Por lo tanto, si el índice de modo j es igual a 8, entonces $n = 6$. Por lo tanto, el codificador de vídeo 20 usaría la palabra clave 110 para representar el modo seleccionado, en este ejemplo. En consecuencia, el descodificador de vídeo 30 (FIGs. 1 y 4) recibiría la palabra clave 110 y determinaría que el valor de n es 6. Dado que 6 no es menor que 4 (es decir, $n \geq m_1$) y 6 más 1 no es menor que 6 (es decir, $n+1 \geq m_2$) en este ejemplo, el descodificador de vídeo 30 recuperaría el modo de la Tabla 3 con índice de modo j igual a $n + 2$, que es 8, correspondiente a horizontal-abajo, en este ejemplo.

[0099] Como otro ejemplo, de nuevo con respecto a los ejemplos de las Tablas 3 y 4, supongamos que para el bloque actual, el modo seleccionado es DC. De nuevo, los índices m_1 y m_2 para los modos más probables son 4 y 6, en este ejemplo, mientras que el índice de modo j para el modo seleccionado (según la tabla 3) es 0. En este ejemplo, dado que el índice de modo para el modo seleccionado es menor que los índices de modo para los dos modos más probables (es decir, $n < m_1$), el índice de modo j es igual a n , donde n es igual al índice de modo de predicción intra modificado en la tabla 4. De este modo, n es igual a 0. Por lo tanto, basándose en la tabla 4, el codificador de vídeo 20 usaría la palabra clave 0 para representar el modo seleccionado, en este ejemplo. La palabra clave 000 sigue a un bit o una serie de bits inicial que indica que el modo seleccionado no es un modo más probable. En consecuencia, el descodificador de vídeo 30 (FIGs. 1 y 4) recibiría el bit o serie de bits inicial y la palabra clave 000 y determinaría que el valor de n es 0. Dado que 0 es menor que 4 y 6 (es decir, $n < m_1$) en este ejemplo, el descodificador de vídeo 30 recuperaría el modo de la tabla 3 teniendo el índice de modo j que es igual a n , que es 0, correspondiente a DC, en este ejemplo.

[0100] Como otro ejemplo más con respecto a los ejemplos de las Tablas 3 y 4, supongamos que para un bloque actual, el modo seleccionado es vertical-derecho. Los índices m_1 y m_2 para los modos más probables son 4 y 6, en este ejemplo, mientras que el índice de modo j para el modo seleccionado (según la Tabla 3) es 5. En este ejemplo, dado que el índice de modo para el modo seleccionado es mayor o igual que el índice de modo para el primer modo más probable pero menor que el índice de modo para el segundo modo más probable, el índice de modo j es igual a $n+1$, donde n es igual al índice de modo de predicción intra modificado en la tabla 4. Por lo tanto, si el índice de modo j es 5, entonces $n = 4$. Por lo tanto, el codificador de vídeo 20 usaría la palabra clave 110 para representar el modo seleccionado, en este ejemplo. La palabra clave 110 sigue a un bit o una serie de bits inicial que indica que el modo seleccionado no es un modo más probable. En consecuencia, el descodificador de vídeo 30 (FIGs. 1 y 4) recibiría el bit y la serie de bits inicial y la palabra clave 110 y determinaría que el valor de n es 4. Dado que 4 es mayor que o igual a 4 pero 4 más 1 es menor que 6 (es decir, $n \geq m_1$ pero $n + 1 < m_2$) en este ejemplo, el

descodificador de vídeo 30 recuperaría el modo de la Tabla 3 con índice de modo j igual a $n+1$, que es 5, que corresponde a vertical-derecha, en este ejemplo.

[0101] Debe entenderse que las Tablas 1, 2, 3 y 4 son simplemente ejemplos de tablas de modos más probables, índices para los modos y palabras clave asignadas a varios índices. En otros ejemplos, se puede determinar que otros modos sean los más probables, por ejemplo, basándose en un contexto de codificación para un cierto bloque. Por ejemplo, el modo más probable puede determinarse basándose en los modos de codificación utilizados para codificar los bloques contiguos de la izquierda y arriba. Los datos de configuración 66 pueden incluir una pluralidad de tablas diferentes asociadas con diferentes modos de codificación identificados como el modo más probable, en general de forma similar a los ejemplos de las Tablas 1 y 3. Del mismo modo, los datos de configuración 66 pueden incluir una pluralidad de tablas de asignación de palabras clave, tales como las Tablas 2 y 4, que asignan índices a palabras clave.

[0102] En general, las Tablas 1 y 3 pueden denominarse tablas de índices de modo, mientras que las Tablas 2 y 4 pueden denominarse tablas de asignación de índice de modo de predicción intra modificado, o simplemente tablas de asignación. Como se indicó anteriormente, las Tablas 1 y 2 son simplemente un ejemplo de una tabla de índices de modo y una tabla de asignación. En algunos ejemplos, los datos de configuración 66 pueden incluir datos para una pluralidad de tablas de índices de modo y una pluralidad de tablas de asignación. En algunos ejemplos, múltiples contextos de codificación pueden corresponder a una tabla de índices de modo común. Del mismo modo, las tablas de índices de modo múltiples se pueden asignar a una tabla de asignación común.

[0103] De acuerdo con las técnicas de esta divulgación, los modos también pueden asignarse a índices de palabras clave en lugar de índices de modo de predicción intra modificados. A continuación, los índices de palabras clave se pueden asignar a índices de palabras clave modificados, que se utilizan para buscar palabras clave. La Tabla 5 a continuación representa un ejemplo de índices de modo de predicción intra y modos que se asignan a un índice de palabras clave. La tabla 5 también muestra una indicación de qué modos son los modos más probables para un contexto particular, y muestra los índices de palabras clave modificados correspondientes a los índices de palabras clave para este ejemplo particular.

TABLA 5

Índice de modo	Modo	Más probable	Índice de palabras clave	Índice de palabras clave modificado
0	CC	No	3	2
1	Vertical	No	0	0
2	Horizontal	No	4	3
3	Diagonal abajo/derecha	Sí	5	X
4	Diagonal abajo/izquierda	No	6	4
5	Vertical-Derecha	No	1	1
6	Vertical- Izquierda	Sí	2	X
7	Horizontal-Arriba	No	7	5
8	Horizontal-Abajo	No	8	6

TABLA 6

Índice de palabras clave modificado	Palabra clave
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101

Índice de palabras clave modificado	Palabra clave
6	110

[0104] Como ejemplo, C_{m1} representa un índice de palabras clave de un modo más probable y C_{m2} representa un índice de palabras clave de otro modo más probable, donde C_{m1} tiene un valor de índice de palabras clave inferior a C_{m2} . Como se analizó anteriormente, C_{m1} y C_{m2} se determinan basándose en los valores de índice de palabras clave en oposición a los valores de índice de modo. Por lo tanto, C_{m1} puede no corresponderse necesariamente con el primer modo más probable, y C_{m2} puede no corresponderse necesariamente con el segundo modo más probable. En el ejemplo de la tabla 5, por ejemplo, el modo 3 (diagonal abajo/derecha) es el primer modo más probable, ya que tiene el índice de modo más bajo de los modos más probables, y el modo 6 es el segundo modo más probable. El segundo modo más probable, sin embargo, tiene un índice de palabras clave correspondiente menor que el primer modo más probable. Por lo tanto, en el ejemplo de la tabla 5, C_{m1} corresponde al índice de palabras clave del segundo modo más probable, y C_{m2} corresponde al índice de palabras clave del primer modo más probable. En la siguiente descripción, se supone que C_{m1} es menor que C_{m2} .

[0105] Si el modo seleccionado es uno de los modos más probables, entonces se usa un primer bit (por ejemplo, "0") para indicar que el modo es uno de los dos modos más probables. Si el modo es uno de los dos modos más probables, entonces se usa un segundo bit para señalar cuál de los dos modos más probables corresponde al modo seleccionado. Por lo tanto, los dos modos más probables pueden señalarse con secuencias de bits iniciales de "00" y "01", respectivamente. Si se envía un primer bit distinto de "0" (es decir, un "1"), entonces el modo seleccionado no es uno de los dos modos más probables, y el modo seleccionado se envía como una palabra clave correspondiente a un índice de palabras clave. En lugar de enviar una palabra clave que corresponde directamente a un índice de palabras clave para el modo seleccionado, sin embargo, se puede lograr un ahorro de bits mediante el codificador de vídeo 20 que envía una palabra clave correspondiente a un índice de palabras clave modificado. El descodificador de vídeo 30 puede recibir la palabra clave correspondiente al índice de palabras clave modificado y luego determinar el índice de palabras clave correspondiente al modo de predicción intra seleccionado.

[0106] El codificador de vídeo 20 puede determinar el índice de palabras clave del modo seleccionado (C) y asignar el índice de modo a un índice de modo modificado (C_{mod}). Si $C \geq C_{m2}$, entonces $C_{mod} = C - 2$. De lo contrario, si $C \geq C_{m1}$, entonces $C_{mod} = C - 1$. De lo contrario, $C_{mod} = C$. El descodificador de vídeo 30 recibe el índice de modo de predicción intra modificado (C_{mod}) y puede primero compararlo con C_{m1} . Si $C_{mod} < C_{m1}$, entonces el índice de modo (C) es igual a C_{mod} . Si C_{mod} no es menor que C_{m1} , entonces $C_{mod} + 1$ se puede comparar con C_{m2} . Si $C_{mod} + 1 < C_{m2}$, entonces el índice de modo es igual a $C_{mod} + 1$. De lo contrario, el índice de modo es igual a $C_{mod} + 2$.

[0107] A modo de ejemplo con respecto a los ejemplos de las tablas 5 y 6, se supone que para un bloque actual, que tiene un contexto que indica los modos más probables de vertical izquierda (índice de modo 6) y diagonal abajo/derecha (índice de modo 3), el modo seleccionado es horizontal-abajo (índice de modo 8). Los índices de palabras clave C_{m1} y C_{m2} para los modos más probables son 2 y 5, en este ejemplo, mientras que el índice de modo para el modo seleccionado (según la Tabla 5) es 8. De acuerdo con la tabla 5, los índices de modo 3, 6 y 8 se asignan a los índices de palabras clave 5, 2 y 8, respectivamente. En este ejemplo, debido a que el índice de palabras clave para el modo seleccionado (es decir, índice de palabras clave 8) es mayor que los índices de palabras clave, tanto para los dos modos más probables (es decir índices de palabras clave 5 y 2), el índice de palabras clave es igual a $C_{mod} + 2$, donde C_{mod} es igual al índice de palabras clave modificado correspondiente a una palabra clave en la Tabla 6. Por lo tanto, si el índice de palabras clave del modo seleccionado es igual a 8, entonces $C_{mod} = 6$. Por lo tanto, el codificador de vídeo 20 usaría la palabra clave 110 para representar el modo seleccionado, en este ejemplo. En consecuencia, el descodificador de vídeo 30 (FIGs. 1 y 4) recibiría la palabra clave 110 y determinaría que el valor de C_{mod} es 6. Dado que 6 no es menor que 2 (es decir, $C_{mod} \geq C_{m1}$) y 6 más 1 no es menor que 5 (es decir, $C_{mod} + 1 \geq C_{m2}$) en este ejemplo, el descodificador de vídeo 30 recuperaría el modo de la tabla 5 que tiene el índice de modo $C_{mod} + 2$, que es 8, correspondiente a horizontal-abajo, en este ejemplo.

[0108] Como otro ejemplo, de nuevo con respecto a los ejemplos de las tablas 5 y 6, se supone que para el bloque actual, el modo seleccionado es vertical (índice de modo 1 e índice de palabras clave 0). De nuevo, los índices C_{m1} y C_{m2} para los modos más probables son 5 y 2. En este ejemplo, dado que el índice de palabras clave para el modo seleccionado es menor que los índices de palabras clave para los dos modos más probables (es decir, $C < C_{m1}$), el índice de palabras clave modificado C_{mod} es igual al índice de palabras clave. Por lo tanto, el codificador de vídeo 20 usaría la palabra clave 000 para representar el modo seleccionado, en este ejemplo. La palabra clave 000 sigue a un bit o una serie de bits inicial que indica que el modo seleccionado no es un modo más probable. En consecuencia, el descodificador de vídeo 30 (FIGs. 1 y 4) recibiría el bit o serie de bits inicial y la palabra clave 000 y determinaría que el valor de C_{mod} es 0. Dado que 0 es menor que 5 y 2 (es decir, $C_{mod} < C_{m1}$) en este ejemplo, el descodificador de vídeo 30 recuperaría el modo de la tabla 5 que tiene un índice de modo C igual a C_{mod} , que es 0, correspondiente a vertical, en este ejemplo.

[0109] Como otro ejemplo más con respecto a los ejemplos de las Tablas 5 y 6, supongamos que para un bloque actual, el modo seleccionado es horizontal (índice de modo 2 e índice de palabras clave 4). Los índices C_{m1} y C_{m2} para los modos más probables son 2 y 5, en este ejemplo. En este ejemplo, dado que el índice de palabras clave para el modo seleccionado es mayor o igual que C_{m1} pero menor que C_{m2} , el índice de palabras clave es igual a $C_{mod} + 1$, donde C_{mod} es el índice de palabras clave modificado. Por lo tanto, si el índice de palabras clave es 4, entonces $C_{mod} = 3$. Por lo tanto, el codificador de vídeo 20 usaría la palabra clave 011 para representar el modo seleccionado, en este ejemplo. La palabra clave 011 sigue a un bit o una serie de bits inicial que indica que el modo seleccionado no es un modo más probable. En consecuencia, el descodificador de vídeo 30 (FIGs. 1 y 4) recibiría el bit y la serie de bits inicial y la palabra clave 011 y determinaría que el valor de C_{mod} es 3. Dado que 3 no es menor que 2, pero 3 más 1 es menor que 5 (es decir, $C_{mod} \geq C_{m1}$ pero $C_{mod} + 1 < C_{m2}$) en este ejemplo, el descodificador de vídeo 30 recuperaría el modo de la tabla 5 con índice de modo igual a $C_{mod} + 1$, que es 4, correspondiendo a horizontal.

[0110] Debe entenderse que las Tablas 1-6 son meramente ejemplos de tablas de los modos más probables, índices para los modos, índices de palabras clave y palabras clave asignadas a varios índices. En otros ejemplos, se puede determinar que otros modos de predicción intra sean el modo más probable, por ejemplo, basándose en un contexto de codificación para un cierto bloque. Por ejemplo, el modo más probable se puede determinar basándose en los modos de predicción intra utilizados para codificar los bloques contiguos de la izquierda y arriba. Los datos de configuración 66 pueden incluir una pluralidad de tablas diferentes asociadas con diferentes modos de predicción intra identificados como el modo más probable así como un número diferente de modos más probables identificados, en general similares a los ejemplos de las Tablas 1, 3 y 5. Del mismo modo, los datos de configuración 66 pueden incluir una pluralidad de tablas de asignación de palabras clave, tales como las Tablas 2, 4 y 6, que asignan los índices de modo de predicción intra restantes a las palabras clave. Como se describió anteriormente, los modos más probables se señalan utilizando un bit o una serie de bits inicial. Tal bit o serie de bits inicial también puede ser dependiente del contexto. Por ejemplo, se puede usar una serie diferente de bits para señalar los modos más probables dependiendo de qué modos de predicción intra se identifican como el modo más probable, así como de cuántos modos más probables se identifican. Los modos y tablas de codificación más probables para cualquier instancia determinada también se pueden definir basándose en otros tipos de contextos, en lugar de o además del modo de predicción intra de bloque contiguo utilizado en esa instancia.

[0111] Los ejemplos de las Tablas 1, 2, 3 4 y 5 se proporcionan con respecto a los nueve modos de predicción intra de H.264. Sin embargo, debe entenderse que las técnicas de esta divulgación se pueden aplicar a otras normas y técnicas de codificación, tales como codificación de vídeo de alta eficiencia (HEVC). En algunos ejemplos, como en HEVC, el número de modos de predicción intra disponibles puede depender del tamaño de un bloque (por ejemplo, una "unidad de codificación" o "CU" en HEVC) que está siendo codificado. Para cada modo de predicción intra, se puede asignar un índice de modo basándose en la probabilidad de que ocurra cada modo de predicción intra. La FIG. 3 muestra un ejemplo de modos de predicción intra e índices de modo correspondientes que pueden usarse con HEVC. Las flechas de la FIG. 3 representan una dirección de predicción, los números representan un índice de modo. La Tabla 7 siguiente proporciona una correspondencia entre un tamaño de CU y varios modos de predicción intra disponibles para codificar CU de ese tamaño. Como se puede ver en la Tabla 7, las CU 8x8, 16x16 y 32x32 pueden usar los 35 modos de predicción intra que se muestran en la FIG. 3, mientras que las CU 4x4 y 64x64 usan un conjunto más pequeño de modos de predicción intra.

TABLA 7

Tamaño de la unidad de codificación	Número de modos de predicción intra
4x4	18
8x8	35
16x16	35
32x32	35
64x64	4

[0112] En los ejemplos donde el número de modos de predicción intra varía basándose en el tamaño de bloque, los datos de configuración 66 pueden incluir diferentes tablas para diferentes tamaños de bloques. Por consiguiente, un contexto para codificar una indicación de un modo de predicción intra usado para codificar un bloque puede incluir un tamaño del bloque, así como modos de codificación usados para codificar bloques contiguos. La unidad de codificación por entropía 56 puede seleccionar la tabla de índices de modo y la tabla de asignación de palabras clave usadas para seleccionar una palabra clave representativa del modo de predicción intra seleccionado usado para codificar el bloque basándose en el contexto para el bloque. Además, las tablas de índices de modo para bloques de un tamaño particular pueden tener números de entradas iguales a la cantidad de modos de predicción intra para bloques de ese tamaño. Por lo tanto, las tablas de índices de modo para bloques de tamaño 4x4 pueden tener 18 entradas, las tablas de índices de modo para bloques de tamaño 8x8, 16x16 y 32x32 pueden tener 35

entradas, y las tablas de índices de modo para bloques de tamaño 64x64 pueden tener 4 entradas. Otros tamaños de bloques, por ejemplo, 128x128, también pueden tener un número determinado de modos de predicción intra disponibles.

[0113] Los modos de predicción intra disponibles para bloques de tamaño 8x8, 16x16 y 32x32 pueden ser el mismo, y por lo tanto, se pueden usar las mismas tablas de índices de modo para bloques de tamaños 8x8, 16x16 y 32x32. Sin embargo, aunque los mismos modos pueden ser posibles para bloques de estos tamaños, la probabilidad de utilizar un modo particular para codificar un bloque puede variar basándose en el tamaño del bloque. En consecuencia, la unidad de codificación por entropía 56 puede determinar una tabla de asignación de palabras clave para una tabla de índices de modo particular basándose en el tamaño del bloque para el cual se debe indicar un modo de predicción intra, en algunos ejemplos.

[0114] Como ejemplo, las Tablas 2, 4 y 6 anteriores son simplemente tablas de ejemplo para representar varios modos de codificación. Sin embargo, debe entenderse que pueden usarse otros tipos de palabras clave en otros ejemplos. Cualquier conjunto de palabras clave se puede usar para la tabla de asignación de palabra clave (es decir, la tabla de asignación o tabla de índices de modo de predicción intra modificados), siempre que cada una de las palabras clave sea descodificable de manera única.

[0115] Después de la predicción de un bloque actual, por ejemplo, usando predicción intra o predicción inter, el codificador de vídeo 20 puede formar un bloque de vídeo residual restando los datos de predicción calculados por la unidad de compensación de movimiento 44 o el módulo de predicción intra 46 a partir del bloque de vídeo original que se está codificando. El sumador 49 representa el componente o los componentes que realizan esta operación de resta. El módulo de transformación 52 aplica una transformación, tal como una transformación de coseno discreta (DCT) o una transformación conceptualmente similar, al bloque residual, produciendo un bloque de vídeo que comprende valores de coeficientes de transformación residuales. El módulo de transformación 52 puede realizar otras transformaciones, tales como las definidas por la norma H.264, que son conceptualmente similares a la DCT. También podrían usarse transformaciones de ondículas, transformaciones de enteros, transformaciones de subbandas u otros tipos de transformaciones. En cualquier caso, el módulo de transformación 52 aplica la transformación al bloque residual, produciendo un bloque de coeficientes de transformación residuales. La transformación puede convertir la información residual desde un dominio de valores de píxel a un dominio de transformaciones, tal como un dominio de frecuencia. La unidad de cuantificación 54 cuantifica los coeficientes de transformación residuales para reducir más la velocidad de transmisión de bits. El proceso de cuantificación puede reducir la profundidad de bits asociada con algunos o la totalidad de los coeficientes. El grado de cuantificación puede modificarse ajustando un parámetro de cuantificación.

[0116] Tras la cuantificación, la unidad de codificación por entropía 56 codifica por entropía los coeficientes de transformación cuantificados. Por ejemplo, la unidad de codificación por entropía 56 puede realizar una codificación de longitud variable adaptable al contenido (CAVLC), una codificación aritmética binaria adaptable al contexto (CABAC) u otra técnica de codificación por entropía. Tras la codificación por entropía realizada por la unidad de codificación por entropía 56, el vídeo codificado puede transmitirse a otro dispositivo o archivar para su transmisión o recuperación posterior. En el caso de una codificación aritmética binaria adaptable al contexto, el contexto puede basarse en tamaños de bloque y/o bloques contiguos.

[0117] En algunos casos, la unidad de codificación por entropía 56 u otra unidad de codificador de vídeo 20 pueden estar configuradas para realizar otras funciones de codificación, además de la codificación por entropía y la codificación del modo de predicción intra como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, la unidad de codificación por entropía 56 puede estar configurada para determinar los valores de patrón de bloque codificado (CBP) para los bloques y particiones. También, en algunos casos, la unidad de codificación por entropía 56 puede realizar una codificación de longitud de ejecución de los coeficientes en un macrobloque o partición del mismo. En particular, la unidad de codificación por entropía 56 puede aplicar un escaneado en zigzag u otro patrón de escaneado para escanear los coeficientes de transformación en un macrobloque o partición y codificar secuencias de ceros para una mayor compresión. La unidad de codificación por entropía 56 también puede construir la información de cabecera con los elementos sintácticos adecuados para la transmisión en el flujo de bits de vídeo codificado.

[0118] La unidad de cuantificación inversa 58 y el módulo de transformación inversa 60 aplican la cuantificación inversa y la transformación inversa, respectivamente, para reconstruir el bloque residual en el dominio de píxeles, por ejemplo, para su uso posterior como un bloque de referencia. La unidad de compensación de movimiento 44 puede calcular un bloque de referencia añadiendo el bloque residual a un bloque predictivo de una de las tramas de la memoria de tramas de referencia 64. La unidad de compensación de movimiento 44 también puede aplicar uno o más filtros de interpolación al bloque residual reconstruido para calcular valores de píxeles fraccionarios para su uso en la estimación de movimiento. El sumador 62 añade el bloque residual reconstruido al bloque de predicción compensado por movimiento producido por la unidad de compensación por movimiento 44 para producir un bloque de vídeo reconstruido para su almacenamiento en la memoria de tramas de referencia 64. El bloque de vídeo reconstruido puede utilizarse por la unidad de estimación de movimiento 42 y la unidad de compensación de movimiento 44 como un bloque de referencia para inter-codificar un bloque en una trama de vídeo siguiente.

[0119] De esta manera, el codificador de vídeo 20 representa un ejemplo de un codificador de vídeo configurado para determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto de codificación para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de modo de predicción intra modificados que corresponden a modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; codificar el bloque actual usando uno de los modos de predicción intra distinto al primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; determinar uno de los índices de modo de predicción intra modificados que corresponde a uno de los modos de predicción intra utilizando la tabla de palabras clave; y codificar una palabra clave de la tabla seleccionada de palabras clave mediante la realización de un proceso de CABAC, en el que la palabra clave corresponde a uno de los índices de modo de predicción intra modificados.

[0120] De esta manera, el codificador de vídeo 20 también representa un ejemplo de un codificador de vídeo configurado para determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto de codificación para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de palabras clave, en el que los índices de palabras clave se asignan a modos de predicción intra; codificar el bloque actual usando uno de los modos de predicción intra distinto al primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; determinar un índice de palabras clave modificado basándose en el índice de palabras clave de uno de los modos de predicción intra usados para codificar el bloque actual, un índice de palabras clave asignado al primer modo más probable, y un índice de palabras clave asignado al segundo modo más probable; y codificar una palabra clave de la tabla seleccionada de palabras clave mediante la realización de un proceso de CABAC, en el que la palabra clave corresponde a uno de los índices de modo de predicción intra modificados.

[0121] La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de descodificador de vídeo 30, que descodifica una secuencia de vídeo codificado. En el ejemplo de la FIG. 4, el descodificador de vídeo 30 incluye una unidad de descodificación por entropía 70, unidad de compensación de movimiento 72, módulo de predicción intra 74, unidad de cuantificación inversa 76, unidad de transformación inversa 78, memoria 82 y sumador 80. En algunos ejemplos, el descodificador de vídeo 30 puede llevar a cabo una pasada de descodificación en general recíproca a la pasada de codificación descrita con respecto al codificador de vídeo 20 (FIG. 2). La unidad de compensación de movimiento 72 puede generar datos de predicción basándose en vectores de movimiento recibidos desde la unidad de descodificación por entropía 70.

[0122] La unidad de compensación de movimiento 72 puede usar vectores de movimiento recibidos en el flujo de bits para identificar un bloque de predicción en las tramas de referencia en la memoria de tramas de referencia 82. El módulo de predicción intra 74 puede usar modos de predicción intra recibidos en el flujo de bits para formar un bloque de predicción a partir de bloques espacialmente adyacentes. En particular, el descodificador de vídeo 30, en el ejemplo de la FIG. 4, incluye datos de configuración 84. Los datos de configuración 84 son sustancialmente similares a los datos de configuración 66 de la FIG. 2, en que los datos de configuración 84 incluyen contextos de descripción de información para bloques con predicción intra, así como una de una pluralidad de tablas de asignación de índice de predicción intra a usar para cada contexto, una de una pluralidad de tablas de índices de modo de predicción intra modificados (o asignación de palabras clave) a usar para cada contexto, y un modo de predicción intra más probable para cada contexto.

[0123] La unidad de descodificación por entropía 70 puede recibir un representante de palabra clave de un modo de predicción intra a usar para descodificar un bloque codificado de datos de vídeo. La unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar un contexto para el bloque codificado, por ejemplo, basándose en los modos de predicción intra para un bloque contiguo izquierdo y un bloque contiguo superior al bloque codificado y/o un tamaño para el bloque codificado. Basándose en el contexto, la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar uno o más modos de predicción intra más probables a usar para descodificar el bloque, así como una tabla de índices de predicción intra y una tabla de índices de modo de predicción intra modificados a usar para determinar el modo de predicción intra real a usar para descodificar el bloque.

[0124] Cuando se usa un único modo de predicción intra más probable, si la palabra clave comprende un primer bit, por ejemplo, "0", entonces la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar que el modo de predicción intra real es el modo de predicción intra más probable para el bloque codificado. De lo contrario, la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar un índice de modo de predicción intra modificado asignado a la palabra clave recibida, basándose en la tabla de índices de modo de predicción intra modificados para el contexto del bloque codificado. n representa el índice de modo de predicción intra modificado, y m representa el índice de modo para el modo de predicción intra más probable. Cuando $n < m$, la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar que el modo de predicción intra real para el bloque codificado tiene un índice de modo de n . De lo contrario, (es decir, cuando $n \geq m$), la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar que el modo de predicción intra real para el bloque codificado tiene un índice de modo de $n+1$. Usando el índice de modo, que es igual a n o $n+1$ como se describió anteriormente, la unidad de descodificación por entropía 70 puede recuperar

información que indique el modo de predicción intra real a usar para descodificar el bloque codificado y enviar una indicación del modo al módulo de predicción 74.

[0125] Cuando se usa más de un modo de predicción intra más probable, tal como dos modos de predicción intra más probables, si un primer bit tiene un cierto valor, por ejemplo, "0", entonces la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar que el modo de predicción intra real es uno de los modos de predicción intra más probables para el bloque codificado. En tales casos, basándose en un segundo bit o serie de bits, la unidad descodificadora por entropía 70 puede determinar cuál de los modos de predicción intra más probables es el modo de predicción intra seleccionado. De lo contrario, después del primer bit, la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar un índice de modo de predicción intra modificado asignado a la palabra clave recibida, y basándose en el índice de modo de predicción intra modificado, determinar el modo de predicción intra seleccionado para el bloque. Como ejemplo, n representa el índice de modo de predicción intra modificado, y m_1 y m_2 representan los índices de modo para los modos de predicción intra más probables. Si $n < m_1$, entonces la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar que el modo de predicción intra seleccionado para el bloque codificado tenga un índice de modo de n . Cuando $n+1 < m_2$ (pero n no es menor que m_1), la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar que el modo de predicción intra seleccionado para el bloque codificado tiene un índice de modo de $n+1$. De lo contrario, cuando $n+1$ no es inferior a m_2 , entonces la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar que el modo de predicción intra seleccionado para el bloque codificado tenga un índice de modo de $n+2$. Usando el índice de modo, la unidad de descodificación por entropía 70 puede recuperar información que indica el modo de predicción intra seleccionado a usar para descodificar el bloque codificado y enviar una indicación del modo al módulo de predicción intra 74.

[0126] Del mismo modo, si los índices de modo de predicción intra se asignan a los índices de palabras clave y se está utilizando más de un modo más probable, si un primer bit o una serie de bits tiene un cierto valor, por ejemplo, "0", entonces la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar que el modo de predicción intra real es uno de los modos de predicción intra más probables para el bloque codificado. En tales casos, basándose en un segundo bit o serie de bits, la unidad descodificadora por entropía 70 puede determinar cuál de los modos de predicción intra más probables es el modo de predicción intra seleccionado. De lo contrario, después del primer bit o serie de bits, la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar un índice de palabras clave modificado asignado a la palabra clave recibida, y basándose en el índice de palabras clave modificado, determinar el modo de predicción intra seleccionado para el bloque. Como ejemplo, C_{mod} representa el índice de palabras clave modificado, y C_{m1} y C_{m2} representan los índices de palabras clave para los modos de predicción intra más probables. Si $C_{mod} < C_{m1}$, entonces la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar que el modo de predicción intra seleccionado real para el bloque codificado tiene un índice de palabras clave igual a C_{mod} . Cuando $C_{mod} + 1 < C_{m2}$ (pero C_{mod} no es menor que C_{m1}), la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar que el modo de predicción intra real seleccionado para el bloque codificado tiene un índice de palabras clave de $C_{mod} + 1$. De lo contrario, cuando $C_{mod} + 1$ no es menor que C_{m2} , entonces la unidad de descodificación por entropía 70 puede determinar que el modo de predicción intra real seleccionado para el bloque codificado tiene un índice de palabras clave de $C_{mod} + 2$. Utilizando el índice de palabras clave, la unidad de descodificación por entropía 70 puede recuperar información que indica el modo de predicción intra real seleccionado a usar para descodificar el bloque codificado y enviar una indicación del modo al módulo 74 de predicción intra.

[0127] El módulo de predicción intra 74 puede usar la indicación del modo de predicción intra para realizar una predicción intra del bloque codificado, por ejemplo, usando píxeles de bloques contiguos descodificados previamente. Para ejemplos en los que el bloque está codificado en modo de predicción inter, la unidad de compensación de movimiento 72 puede recibir información que define un vector de movimiento, para recuperar datos de predicción compensados por movimiento para el bloque codificado. En cualquier caso, la unidad de compensación de movimiento 72 o el módulo de predicción intra 74 puede proporcionar información que define un bloque de predicción al sumador 80.

[0128] La unidad de cuantificación inversa 76 cuantifica de manera inversa, es decir, descuantifica, los coeficientes de bloques cuantificados, proporcionados en el flujo de bits y descodificados por la unidad de descodificación por entropía 70. El proceso de cuantificación inversa puede incluir un proceso convencional, por ejemplo, como el definido por la norma de descodificación H.264 o el realizado por el Modelo de Prueba de HVEC. El proceso de cuantificación inversa también puede incluir el uso de un parámetro de cuantificación QPy calculado por un codificador 20 para cada macrobloque con el fin de determinar un grado de cuantificación y, asimismo, un grado de cuantificación inversa que debería aplicarse.

[0129] El módulo de transformación inversa 58 aplica una transformación inversa, por ejemplo, una DCT inversa, una transformación de entero inversa o un proceso de transformación inversa conceptualmente similar a los coeficientes de transformación, con el fin de generar bloques residuales en el dominio de píxeles. La unidad de compensación de movimiento 72 genera bloques compensados por movimiento, posiblemente realizando una interpolación basada en filtros de interpolación. Los identificadores de los filtros de interpolación que vayan a usarse para la estimación de movimiento con una precisión de subpíxel pueden incluirse en los elementos sintácticos. La unidad de compensación de movimiento 72 puede usar filtros de interpolación como los usados por el codificador de vídeo 20 durante la codificación del bloque de vídeo para calcular valores interpolados para subenteros de píxeles

de un bloque de referencia. La unidad de compensación de movimiento 72 puede determinar los filtros de interpolación usados por el codificador de vídeo 20 de acuerdo con la información sintáctica recibida y usar los filtros de interpolación para generar bloques predictivos.

[0130] La unidad de compensación de movimiento 72 usa parte de la información sintáctica para determinar tamaños de bloques usados para codificar trama(s) de la secuencia de vídeo codificado, información de división que describe cómo está dividido cada bloque de una trama o fragmento de la secuencia de vídeo codificado, modos que indican cómo está codificada cada división, una o más tramas de referencia (y listas de tramas de referencia) para cada bloque o división inter-codificado y otra información para descodificar la secuencia de vídeo codificado.

[0131] El sumador 80 suma los bloques residuales a los bloques de predicción correspondientes generados por la unidad de compensación de movimiento 72 o por el módulo de predicción intra 74 para generar bloques descodificados. Si se desea, también puede aplicarse un filtro de desbloqueo para filtrar los bloques descodificados con el fin de eliminar distorsiones de efecto pixelado. Los bloques de vídeo descodificado se almacenan a continuación en la memoria de tramas de referencia 82, que proporciona bloques de referencia para la compensación de movimiento posterior y también produce vídeo descodificado para su presentación en un dispositivo de visualización (como el dispositivo de visualización 32 de la FIG. 1).

[0132] De esta manera, el descodificador de vídeo 30 de la FIG. 4 representa un ejemplo de un descodificador de vídeo configurado para determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque codificado de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de modo de predicción intra modificados que corresponden a modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable; realizar un proceso de CABAC para determinar una palabra clave recibida; determinar uno de los índices de modo de predicción intra modificados que corresponde a la palabra clave recibida utilizando la tabla de palabras clave; seleccionar un modo de predicción intra distinto al primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable a usar para descodificar el bloque codificado, en el que el modo de predicción intra seleccionado corresponde al determinado de los índices de modo de predicción intra modificados y descodificar el bloque actual usando el modo de predicción intra seleccionado.

[0133] De esta manera, el descodificador de vídeo 30 de la FIG. 4 también representa un ejemplo de un descodificador de vídeo configurado para determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual; seleccionar una tabla de palabras clave basándose en el contexto para el bloque actual, en el que la tabla de palabras clave comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de palabras clave, en el que los índices de palabras clave se asignan a modos de predicción intra; realizar un proceso de CABAC para determinar una palabra clave recibida; determinar un índice de palabras clave modificado que corresponde a la palabra clave recibida utilizando la tabla de palabras clave; seleccionar un modo de predicción intra distinto del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable a usar para descodificar el bloque codificado, en el que el modo de predicción intra seleccionado corresponde a un índice de palabras clave seleccionado basándose en el índice de palabras clave modificado, el primer modo de predicción intra más probable, y el segundo modo de predicción intra más probable; y descodificar el bloque actual usando el modo de predicción intra seleccionado.

[0134] La FIG. 5A es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una unidad de codificación de CABAC 50A que puede usarse de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación. La unidad de codificación de CABAC 50A incluye un módulo de asignación de valor a bin 51A, un módulo de asignación de contexto 53A y un módulo de codificación aritmética adaptable 55A. El módulo de codificación aritmética adaptable 55A incluye un módulo de estimación de probabilidad 57A y un motor de codificación 59A. La unidad de codificación de CABAC 50A puede encontrarse, por ejemplo, como parte de la unidad de codificación por entropía 56 de la FIG. 2.

[0135] Para un elemento sintáctico valorado no binario, el módulo de asignación de valor a bin 51A puede asignar un valor del elemento sintáctico a una secuencia binaria, también denominada "secuencia de bins", que puede comprender uno o más bits, o "bin". En otras palabras, el módulo de asignación de valor a bin 51A puede "binarizar" el valor del elemento sintáctico, de modo que el valor se representa utilizando la secuencia de bins. Cabe señalar que se puede asignar una secuencia de bins de valores arbitrarios a cualquier elemento sintáctico con valores no binarios en particular, y que la secuencia de bins no necesariamente debe representar el valor del elemento sintáctico en forma binaria. En los ejemplos de las Tablas 2, 4 y 6 descritas anteriormente, las palabras clave provistas ya están en una forma binaria y, por lo tanto, pueden usarse para la binarización. La asignación de un valor sintáctico a una palabra clave binaria esencialmente "binariza" el valor sintáctico antes de que el elemento sintáctico sea pasado al módulo de asignación de bin 51A. Sin embargo, para los elementos sintácticos no binarios, el módulo de asignación de bin 51A puede binarizar el elemento sintáctico.

[0136] Como se ha indicado anteriormente, dado que cada una de las Tablas 2, 4 y 6 ya están representados como valores binarios, es decir, ya están binarizadas, las palabras clave pueden pasar por alto este proceso de binarización y proceder a la etapa de modelado contexto de CABAC realizado por el módulo de asignación contexto 53A descrito a continuación. De manera similar, el uno o más bins descritos anteriormente con referencia a las Tablas 1, 3 y 5, que indican si un modo de predicción intra utilizado es un modo de predicción intra más probable para un contexto particular, también pueden estar ya representados como valores binarios. y, por lo tanto, tal vez no sea necesario binarizarlos por las mismas razones que las indicadas anteriormente. En otros ejemplos, índices de modo de predicción intra modificados, índices de palabras clave modificados, otros elementos sintácticos e indicaciones de si un modo de predicción intra utilizado es un modo de predicción intra más probable para un contexto particular, pueden no tener un valor binario, y por lo tanto, pueden utilizar la binarización.

[0137] El módulo de asignación de contexto 53A asigna un contexto para cada bin de la secuencia de bins utilizada para representar el elemento sintáctico. Por ejemplo, el módulo de asignación de contexto 53A puede asignar un contexto diferente a cada bin dentro de la secuencia de bins. De forma alternativa, el módulo de asignación de contexto 53A puede asignar un contexto común a uno o más bins de la secuencia de bins. En algunos otros casos, por ejemplo, cuando se codifica un bin utilizando un modo de derivación CABAC, no se necesita un contexto explícito y el módulo de asignación de contexto 53A puede no necesitar asignar ningún contexto al bin. En cualquier caso, en algunos ejemplos, cada contexto se puede representar utilizando un índice de contexto. En otras palabras, cada bin de la secuencia de bins puede asociarse con un índice de contexto que indique el contexto particular asignado al bin respectivo.

[0138] El módulo de asignación de contexto 53A puede realizar la asignación de contexto para cada bin de la secuencia de bins utilizando un proceso que a veces se denomina "modelado de contexto". Por ejemplo, el módulo de asignación de contexto 53A puede asignar cada bin a un contexto determinado basándose en un modelo de contexto. El modelo de contexto determina cómo se calcula un contexto particular para un bin dado. Por ejemplo, el contexto puede calcularse basándose en la información disponible para el bin, como, por ejemplo, valores de los correspondientes elementos sintácticos codificados previamente para bloques contiguos de datos de vídeo, o una posición relativa del bin dentro de la secuencia de bins. Por ejemplo, el modelo de contexto puede usar valores de índices de modo de predicción intra modificados (o palabras clave usadas para representar los índices) para bloques contiguos de datos de vídeo en la parte superior y a la izquierda del bloque actual, y/o una posición del bin dentro de la secuencia de bins, para calcular el contexto.

[0139] En algunos ejemplos, cada contexto puede incluir una pluralidad de "estados de contexto", donde cada uno de los estados de contexto está asociado a un conjunto particular de estimaciones de probabilidad que indica una probabilidad de que un bin al que se asigna el contexto comprenda un determinado valor, por ejemplo, "0" o un "1". Además, cada contexto puede asociarse con un estado de contexto actual particular en cualquier momento dado, donde el estado de contexto actual indica las estimaciones de probabilidad más actuales para ese contexto.

[0140] El bin de la secuencia de bins puede codificarse posteriormente mediante el módulo de codificación aritmética adaptable 55A. Para codificar el bin, el módulo de estimación de probabilidad 57A del módulo de codificación aritmética adaptable 55A puede determinar las estimaciones de probabilidad para el bin que se codifica basándose en el contexto (y su estado actual) asignado al bin.

[0141] El motor de codificación 59A puede usar el valor del bin, y las estimaciones de probabilidad correspondientes al contexto (y su estado actual) asignado al bin, como entradas al módulo de codificación aritmética adaptable 55A cuando se codifica el bin. Las estimaciones de probabilidad se determinan para el bin mediante el módulo de estimación de probabilidad 57A usando el contexto asignado, como se describió anteriormente. Como se describió anteriormente, estas estimaciones de probabilidad en general corresponden a la probabilidad de que el bin tenga un valor igual a "0" o un valor igual a "1". Las estimaciones de probabilidad pueden ser las mismas para los bins asignados a un contexto y pueden diferir entre contextos, como se refleja en el estado de contexto actual de cada uno de los contextos.

[0142] Además, las estimaciones de probabilidad para el contexto asignado se pueden actualizar basándose en el valor real del bin que está siendo codificado por el motor de codificación 59A. Por ejemplo, si un bin en particular tiene un valor de "1", entonces las estimaciones de probabilidad de "1" para el contexto asignado se incrementan. De forma similar, si el bin tiene un valor de "0", entonces las estimaciones de probabilidad de "0" para el contexto asignado se incrementan. En los ejemplos descritos anteriormente, las estimaciones de probabilidad para el contexto asignado se pueden actualizar actualizando el estado del contexto para reflejar las estimaciones de probabilidad más recientes para el contexto, como se describió previamente. Por ejemplo, las estimaciones de probabilidad más actuales indicadas por el estado de contexto actualizado se pueden usar para codificar un bin posterior para el cual se selecciona el mismo contexto.

[0143] La técnica descrita anteriormente puede repetirse para cada bin de la secuencia de bins. En algunos casos, se puede utilizar un modo de derivación para uno o más bins de la secuencia de bins, en cuyo caso uno o más bins se codifican sin utilizar un modelo de contexto explícitamente asignado, lo cual puede simplificar y acelerar la codificación de los bins. Por ejemplo, para uno o más bins codificados usando el modo de derivación, se pueden

suponer estimaciones de probabilidad aproximadamente uniformes (por ejemplo, "0,5" de tener un valor "0" y "1"). En otras palabras, el modo de derivación se puede usar para codificar bins distribuidos uniformemente.

[0144] El proceso de CABAC descrito anteriormente pretende representar un ejemplo de un proceso de CABAC. Se contempla que las modificaciones del proceso descrito anteriormente, así como los procesos de CABAC alternativos al descrito anteriormente, están dentro del alcance de las técnicas descritas en esta divulgación. Adicionalmente, las técnicas de esta divulgación contemplan además el uso de otros procesos de codificación por entropía adaptable al contexto, tales como procesos de Codificación por Entropía de Partición de Intervalos de Probabilidad (PIPE), así como otros procesos de codificación por entropía adaptables al contexto.

[0145] La FIG. 5B es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una unidad de descodificación de CABAC 50B que puede usarse de acuerdo con las técnicas descritas en esta divulgación. La unidad de descodificación de CABAC 50B incluye un módulo de asignación de bin a valor 51B, un módulo de asignación de contexto 53B y un módulo de descodificación aritmética adaptable 55B. El módulo de descodificación aritmética adaptable 55B incluye un módulo de estimación de probabilidad 57B y un motor de descodificación 59B. La unidad de descodificación de CABAC 50B puede encontrarse, por ejemplo, como parte de la unidad de descodificación por entropía 70 de la FIG. 4.

[0146] De una manera similar, aunque recíproca, como se describió anteriormente con referencia a la unidad de codificación de CABAC 50A, la unidad de descodificación de CABAC 50B puede descodificar una secuencia de bins codificada que comprende uno o más bins. Como se describió previamente, la secuencia de bins codificada puede representar un elemento sintáctico con valores binarios o no binarios codificados.

[0147] Por ejemplo, el módulo de asignación de contexto 53B puede usar un modelado de contexto para determinar un contexto que se va a asignar a un bin particular de la secuencia de bins. El módulo de estimación de probabilidad 57B puede usar el contexto asignado (y su estado actual) para determinar las estimaciones de probabilidad usadas para descodificar el bin. Además, el motor de descodificación 59B puede descodificar el bin usando las estimaciones de probabilidad. De una manera similar a la descrita anteriormente, este proceso puede repetirse para algunos o todos los bins de la secuencia de bins, lo cual da como resultado la secuencia de bins descodificada. Finalmente, el módulo de asignación de bin a valor 51B puede asignar los bins descodificados de la secuencia de bins a un elemento sintáctico de valores no binarios, o "desbinarizar" uno o más bins descodificados.

[0148] Una vez más, el proceso de CABAC descrito anteriormente pretende representar un ejemplo de un proceso de CABAC. Se contempla que las modificaciones del proceso descrito anteriormente, así como los procesos de CABAC alternativos al descrito anteriormente, están dentro del alcance de las técnicas descritas en esta divulgación. Adicionalmente, las técnicas de esta divulgación contemplan además el uso de otros procesos de codificación por entropía adaptables al contexto, tales como procesos PIPE, así como también otros procesos de codificación por entropía adaptables al contexto.

[0149] La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ejemplo para la codificación de predicción intra de un bloque de datos de vídeo. Las técnicas de la FIG. 6 en general pueden realizarse mediante cualquier unidad de procesamiento o procesador, ya sea implementado en hardware, software, firmware o una combinación de los mismos, y cuando se implementa en software o firmware, se puede proporcionar el hardware correspondiente para ejecutar instrucciones para el software o firmware. Como ejemplo, las técnicas de la FIG. 6 se describen con respecto al codificador de vídeo 20 (FIGs. 1 y 2), aunque se debe entender que otros dispositivos pueden configurarse para realizar técnicas similares. Además, los pasos ilustrados en la FIG. 6 pueden realizarse en un orden diferente o en paralelo, y pueden agregarse pasos adicionales y omitirse ciertos pasos, sin apartarse de las técnicas de esta divulgación.

[0150] Inicialmente, el codificador de vídeo 20 puede seleccionar un modo de predicción intra para un bloque actual de datos de vídeo (100). Por ejemplo, el módulo de predicción intra 46 puede calcular valores de distorsión de velocidad para varios modos de predicción intra usados para codificar el bloque, y a continuación seleccionar el modo de predicción intra que exhibe el mejor valor de distorsión de velocidad de los modos de predicción intra probados. El módulo de predicción intra 46 puede a continuación codificar el bloque usando el modo de predicción intra (102) seleccionado. Es decir, el módulo de predicción intra 46 puede calcular un bloque de predicción para el bloque basándose en el modo de predicción intra seleccionado. El codificador de vídeo 20 puede calcular además una diferencia entre el bloque de predicción y el bloque original para producir un bloque residual, cuyo codificador de vídeo 20 puede a continuación transformar y cuantificar.

[0151] El codificador de vídeo 20 puede codificar adicionalmente información representativa del modo de predicción intra seleccionado. Es decir, el módulo de predicción intra 46 puede enviar una indicación del modo de predicción intra seleccionado a la unidad de codificación por entropía 56. La unidad de codificación por entropía 56, u otra unidad de codificador de vídeo 20, puede determinar un contexto para el bloque (104). El contexto para el bloque puede incluir un tamaño del bloque y/o los modos de predicción intra de bloques contiguos, tales como un bloque contiguo superior y/o un bloque contiguo izquierdo. La unidad de codificación por entropía 56 también puede seleccionar una tabla de índices de modo de predicción intra modificados a usar para codificar el indicador de modo

de predicción intra basándose en el contexto de codificación para el bloque (106). La unidad de codificación por entropía 56 puede seleccionar adicionalmente una tabla de índices de predicción intra, en algunos ejemplos, mientras que en otros ejemplos, los índices de modo de predicción intra pueden ser fijos. La unidad de codificación por entropía 56 puede determinar además uno o más modos de predicción intra más probables para el bloque en el contexto del bloque (108).

[0152] La unidad de codificación por entropía 56 puede a continuación seleccionar una palabra clave para el modo de predicción intra de la tabla de índices de modo de predicción intra modificados basándose en el (los) modo(s) de predicción intra más probable(s) (110). Por ejemplo, como se analiza en mayor detalle a continuación, la unidad de codificación por entropía 56 puede usar un único bit o serie de bits (por ejemplo, un único bit o dos bits) para señalar que el modo de predicción intra seleccionado comprende uno del modo de predicción intra más probable. Si el modo de predicción intra seleccionado no es uno de los modos de predicción intra más probables, la unidad de codificación por entropía 56 puede seleccionar una palabra clave para señalar el modo de predicción intra seleccionado. La unidad de codificación por entropía 56 puede a continuación emitir el bloque codificado (por ejemplo, coeficientes de transformación cuantificados codificados) al flujo de bits, y usando un proceso de CABAC, puede emitir la palabra clave seleccionada al flujo de bits (112).

[0153] La FIG. 7A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ejemplo para seleccionar una palabra clave indicativa de un modo de predicción intra para un bloque codificado. De nuevo, las técnicas de la FIG. 7A pueden implementarse en cualquier procesador adecuado, aunque las técnicas de la FIG. 7A se analizan con respecto al ejemplo del codificador de vídeo 20 como ejemplo. La FIG. 7A en general proporciona información adicional para el paso 110 de la FIG. 6. Los pasos del procedimiento ilustrado en la FIG. 7A se pueden realizar en un orden diferente o en paralelo, y se pueden agregar pasos adicionales y se pueden omitir ciertos pasos, sin apartarse de las técnicas de esta divulgación.

[0154] El codificador de vídeo 20 puede determinar un contexto de codificación para un bloque actual (120), como se analizó anteriormente. Asimismo, el codificador de vídeo 20 puede seleccionar una tabla de índices de modo de predicción intra modificados basándose en un contexto de codificación para el bloque (122A). Los datos de configuración del codificador de vídeo 20 pueden proporcionar una indicación de la tabla de índices de modo de predicción intra modificados, y en algunos ejemplos, una tabla de índices de modo de predicción intra, para el contexto del bloque. Además, el codificador de vídeo 20 puede determinar un modo de predicción intra más probable a usar para codificar el bloque basándose en el contexto de codificación para el bloque (124A). De nuevo, los datos de configuración del codificador de vídeo 20 pueden proporcionar una indicación del modo de predicción intra más probable para el contexto del bloque.

[0155] Como se analizó anteriormente, el codificador de vídeo 20 puede seleccionar un modo de predicción intra para el bloque, a usar para codificar realmente el bloque (126A). El codificador de vídeo 20 puede determinar si el modo de predicción intra seleccionado es el mismo que el modo de predicción intra más probable para el bloque, basándose en el contexto del bloque (128A). Si el modo seleccionado es el modo más probable (rama "SÍ" de 128A), el codificador de vídeo 20 puede, basándose en el modo más probable, codificar una indicación del modo de predicción intra utilizado para codificar el bloque utilizando un único bit, por ejemplo, "0" o "1" (130A).

[0156] Cuando el modo seleccionado no es el modo más probable (rama "NO" de 128A), el codificador de vídeo 20 puede determinar un índice de modo para el modo de predicción intra (122A) seleccionado, por ejemplo, de una tabla de índices de modo de predicción intra. En algunos ejemplos, los índices de modo pueden ser valores globales independientemente del contexto, mientras que en otros ejemplos, los datos de configuración del codificador de vídeo 20 pueden asignar cada contexto a una de una pluralidad de tablas de índices de modo de predicción intra. El codificador de vídeo 20 puede determinar además un índice de modo para el modo de predicción intra más probable. El codificador de vídeo 20 puede a continuación determinar si el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es menor que el índice de modo para el modo de predicción intra más probable en el contexto para el bloque (134A).

[0157] Cuando el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es menor que el índice de modo para el modo de predicción intra más probable (rama "SÍ" de 134A), el codificador de vídeo 20 puede determinar una palabra clave de la tabla de índices de modo de predicción intra modificados para el contexto del bloque correspondiente al índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado. Más particularmente, el codificador de vídeo 20 puede emitir, usando un proceso de CABAC, la palabra clave asignada al índice de modo de predicción intra modificado igual al índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado (136A).

[0158] Por otro lado, cuando el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es mayor que el índice de modo para el modo de predicción intra más probable (rama "NO" de 134A), el codificador de vídeo 20 puede determinar una palabra clave de la tabla de índices de modo de predicción intra modificados para el contexto del bloque correspondiente a uno menos que el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado. Más particularmente, el codificador de vídeo 20 puede emitir, usando un proceso de CABAC, la palabra clave asignada al índice de modo de predicción intra modificado igual a uno menos que el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado (138A).

[0159] Debido a que el modo de predicción intra más probable se señala por separado, la tabla de índices de modo de predicción intra modificados no necesita asignar una palabra clave adicional al índice para el modo de predicción intra más probable. Por lo tanto, el índice de modo de predicción intra modificado igual al índice de modo para el modo de predicción intra más probable se puede asignar al índice de modo que es uno mayor que el índice de modo para el modo de predicción intra más probable, de esta manera. Así, si hay K modos de predicción intra disponibles para el bloque, la tabla de índices de modo de predicción intra modificados solo necesita proporcionar palabras clave para los K-1 índices de modo de predicción intra modificados, distintos de la palabra clave de un único bit indicando si el modo de predicción intra más probable se usa para codificar el bloque.

[0160] La FIG. 7B es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ejemplo para seleccionar una palabra clave indicativa de un modo de predicción intra para un bloque codificado. De nuevo, las técnicas de la FIG. 7B pueden implementarse en cualquier procesador adecuado, aunque las técnicas de la FIG. 7B se analizan con respecto al ejemplo del codificador de vídeo 20 como ejemplo. La FIG. 7B en general proporciona detalles adicionales para el paso 110 de la FIG. 6, para casos donde se usan dos modos más probables. Los pasos del procedimiento ilustrado en la FIG. 7B se pueden realizar en un orden diferente o en paralelo, y se pueden agregar pasos adicionales y se pueden omitir ciertos pasos, sin apartarse de las técnicas de esta divulgación.

[0161] El codificador de vídeo 20 puede determinar un contexto de codificación para un bloque actual (120B), como se analizó anteriormente. Asimismo, el codificador de vídeo 20 puede seleccionar una tabla de índices de modo de predicción intra modificados basándose en un contexto de codificación para el bloque (122BA). Los datos de configuración del codificador de vídeo 20 pueden proporcionar una indicación de la tabla de índices de modo de predicción intra modificados, y en algunos ejemplos, una tabla de índices de modo de predicción intra, para el contexto del bloque. Además, el codificador de vídeo 20 puede determinar un primer modo de predicción intra más probable y un segundo modo de predicción intra más probable a usar para codificar el bloque basándose en el contexto de codificación para el bloque (124B). De nuevo, los datos de configuración del codificador de vídeo 20 pueden proporcionar una indicación de los modos de predicción intra más probables para el contexto del bloque.

[0162] Como se analizó anteriormente, el codificador de vídeo 20 puede seleccionar un modo de predicción intra para el bloque, a usar para codificar realmente el bloque (126B). El codificador de vídeo 20 puede determinar si el modo de predicción intra seleccionado es el mismo que uno de los modos de predicción intra más probables para el bloque, basándose en el contexto del bloque (128B). Si el modo seleccionado es un modo más probable (rama "SÍ" de 128B), entonces el codificador de vídeo 20 puede codificar, basándose en los modos más probables, una indicación del modo de predicción intra utilizado para codificar el bloque utilizando una serie inicial de bits, tales como dos bits que incluyen un primer bit para indicar que el modo real es uno de los modos más probables y un segundo bit para indicar cuál de los modos más probables es el modo real (130B).

[0163] Cuando el modo seleccionado no es uno de los modos más probables (rama "NO" de 128B), el codificador de vídeo 20 puede determinar un índice de modo para el modo de predicción intra (122B) seleccionado, por ejemplo, desde una tabla de índices de modo de predicción intra. En algunos ejemplos, los índices de modo pueden ser valores globales independientemente del contexto, mientras que en otros ejemplos, los datos de configuración del codificador de vídeo 20 pueden asignar cada contexto a una de una pluralidad de tablas de índices de modo de predicción intra. El codificador de vídeo 20 puede determinar además los índices de modo para los modos de predicción intra más probables. El codificador de vídeo 20 puede entonces determinar si el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es menor que los índices de modo para el primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable en el contexto para el bloque (134B).

[0164] Cuando el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es menor que los índices de modo para los dos modos de predicción intra más probables (rama "SÍ" de 134B), el codificador de vídeo 20 puede determinar una palabra clave de la tabla de índices de modo de predicción intra modificados para el contexto del bloque correspondiente al índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado. Más particularmente, el codificador de vídeo 20 puede usar la palabra clave asignada al índice de modo de predicción intra modificado igual al índice de modo para el modo de predicción intra (136B) seleccionado.

[0165] Por otro lado, cuando el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado no es menor que los índices de modo para los dos modos de predicción intra más probables (rama "NO" de 134B), el codificador de vídeo 20 puede entonces determinar si el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es mayor o igual que los índices de modo para el primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable en el contexto para el bloque (138B). Cuando el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es mayor o igual que los índices de modo para los dos modos de predicción intra más probables (rama "SÍ" de 138B), el codificador de vídeo 20 puede determinar una palabra clave de la tabla de índices de modo de predicción intra modificados para el contexto del bloque correspondiente al índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado. Más particularmente, el codificador de vídeo 20 puede determinar una palabra clave de la tabla de índices de modo de predicción intra modificados para el contexto del bloque correspondiente a dos menos que el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado. Más particularmente, el codificador de

vídeo 20 puede emitir, usando un proceso de CABAC, la palabra clave asignada al índice de modo de predicción intra modificado igual a dos menos que el índice de modo para el modo de predicción intra (140B) seleccionado.

[0166] Cuando el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado no es menor que los índices de modo tanto para los dos modos de predicción intra más probables (rama "NO" de 134B), como cuando el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado no es igual o mayor que los índices de modo para los dos modos de predicción intra más probables (rama "NO" de 138B), entonces el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es mayor o igual que el índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable pero menor que el índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable (rama "NO" de 138B). Cuando el índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado es mayor o igual que el índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable pero menor que el índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable, el codificador de vídeo 20 puede determinar una palabra clave de la tabla de índices de modo de predicción intra modificados para el contexto del bloque correspondiente al índice de modo para el modo de predicción intra seleccionado. Más particularmente, el codificador de vídeo 20 puede emitir, usando un proceso de CABAC, la palabra clave asignada al índice de modo de predicción intra modificado igual a uno menos que el índice de modo para el modo de predicción intra (142B) seleccionado.

[0167] Debido a que un primer bit y un segundo bit se utilizan para señalar los modos más probables de la manera descrita anteriormente, la tabla de índices de modo de predicción intra modificados no necesita asignar palabras clave adicionales al índice para los modos de predicción intra más probables. Por lo tanto, si hay K modos de predicción intra disponibles para el bloque, la tabla de índices de modo de predicción intra modificados solo necesita proporcionar palabras clave para $K-2$ índices de modo de predicción intra modificados.

[0168] La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ejemplo para la descodificación de predicción intra de un bloque de datos de vídeo. Las técnicas de la FIG. 8 en general pueden realizarse mediante cualquier unidad de procesamiento o procesador, ya sea implementado en hardware, software, firmware o una combinación de los mismos, y cuando se implementa en software o firmware, se puede proporcionar el hardware correspondiente para ejecutar instrucciones para el software o firmware. Como ejemplo, las técnicas de la FIG. 8 se describen con respecto al descodificador de vídeo 30 (FIGs. 1 y 4), aunque debe entenderse que otros dispositivos pueden configurarse para realizar técnicas similares. Además, los pasos ilustrados en la FIG. 8 pueden realizarse en un orden diferente o en paralelo, y pueden agregarse pasos adicionales y omitirse ciertos pasos, sin apartarse de las técnicas de esta divulgación.

[0169] El descodificador de vídeo 30 puede determinar una palabra clave para un bloque codificado en modo de predicción intra usando un proceso de CABAC (150). La palabra clave puede representar, en general, el modo de predicción intra utilizado para codificar el bloque, e igualmente, el modo de predicción intra a usar para descodificar el bloque. El descodificador de vídeo 30 puede determinar un contexto de codificación para el bloque de una manera similar a la del codificador de vídeo 20 (152), por ejemplo, basándose en un tamaño del bloque y/o los modos de predicción intra de los bloques contiguos, tales como bloque contiguo de arriba y/o un bloque contiguo de la izquierda.

[0170] El descodificador de vídeo 30 puede seleccionar además una tabla de índices de modo de predicción intra modificados para el bloque basándose en el contexto de codificación determinado para el bloque (154). El descodificador de vídeo 30 también puede, en algunos ejemplos, determinar una tabla de índices de modo de predicción intra basándose en el contexto, mientras que en otros ejemplos, los índices de modo de predicción intra pueden ser fijos y aplicarse a todos los contextos globalmente. El descodificador de vídeo 30 puede determinar además uno o más modos de predicción intra más probables para el contexto del bloque (156).

[0171] El descodificador de vídeo 30 puede entonces determinar un modo de predicción intra real a usar para descodificar el bloque usando la tabla de palabras clave seleccionada, el modo o modos de predicción intra más probables y la palabra clave recibida (158). Por ejemplo, si la palabra clave comprende un único bit o serie de bits que indican si el modo seleccionado es el modo más probable, entonces el descodificador de vídeo 30 puede usar el bit único o serie de bits para determinar si el (los) modo(s) de predicción intra más probable(s) se debe(n) usar para descodificar el bloque. Si se determina que el modo seleccionado no es el modo más probable, entonces el descodificador de vídeo 30 puede determinar un índice de modo de predicción intra modificado basándose en la palabra clave, usando la tabla de índices de modo de predicción intra modificados, y basándose en el índice de modo de predicción intra modificado, el descodificador de vídeo 30 puede determinar el modo de predicción intra usado para codificar el bloque.

[0172] El descodificador de vídeo 30 puede usar el modo de predicción intra determinado para descodificar el bloque (160). Por ejemplo, el descodificador de vídeo 30 puede calcular un bloque de predicción para el bloque usando el modo de predicción intra determinado. El descodificador de vídeo 30 puede además recibir coeficientes de transformación cuantificados codificados, que el descodificador de vídeo 30 puede descodificar, cuantificar inversamente y transformar inversamente, para reconstruir un bloque residual para el bloque. El descodificador de vídeo 30 puede a continuación agregar el bloque de predicción y el bloque residual para formar un bloque descodificado. El descodificador de vídeo 30 puede emitir el bloque descodificado (162), que puede incluir uno o

ambos de enviar el bloque de vídeo descodificado a un dispositivo de visualización para visualizarlo (por ejemplo, a través de una memoria intermedia de tramas) y almacenar una copia del bloque descodificado en una memoria intermedia de tramas de referencia para su uso como bloque de referencia cuando se descodifican bloques posteriores de datos de vídeo, por ejemplo, en tramas o fragmentos temporalmente separados.

[0173] La FIG. 9A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ejemplo para determinar un modo de predicción intra para un bloque usando una palabra clave recibida indicativa del modo de predicción intra para un bloque codificado. De nuevo, las técnicas de la FIG. 9A puede implementarse en cualquier procesador adecuado, aunque las técnicas de la FIG. 9A se analizan con respecto al ejemplo del descodificador de vídeo 30 como ejemplo y explicación. La FIG. 9A en general proporciona información adicional para el paso 160 de la FIG. 8. Los pasos del procedimiento ilustrado en la FIG. 9A se pueden realizar en un orden diferente o en paralelo, y se pueden agregar pasos adicionales y se pueden omitir ciertos pasos, sin apartarse de las técnicas de esta divulgación.

[0174] El descodificador de vídeo 30 puede determinar una palabra clave para un bloque intra-codificado usando un proceso de CABAC (170A). Como se analizó anteriormente, el descodificador de vídeo 30 puede determinar un contexto de codificación para el bloque (172A), por ejemplo, basándose en un tamaño del bloque y/o modos de codificación de predicción intra de bloques contiguos. Basándose en el contexto determinado, el descodificador de vídeo 30 puede seleccionar una tabla de índices de modo de predicción intra modificados para el bloque (174A), y determinar un modo de predicción intra más probable para el bloque (176A). En algunos ejemplos, el descodificador de vídeo 30 puede seleccionar adicionalmente una tabla de índices de modo de predicción intra para el bloque basándose en el contexto determinado.

[0175] El descodificador de vídeo 30 puede determinar si un primer bit en la palabra clave indica que el modo de predicción intra seleccionado es el modo más probable. Si el modo de predicción intra seleccionado es el modo más probable (rama "SI" de 178A), el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra más probable (180A). Por otra parte, si el modo de predicción intra seleccionado es un modo de predicción intra distinto del modo más probable (rama "NO" de 178A), entonces el descodificador de vídeo 30 puede determinar un índice de modo de predicción intra modificado (MIPM) basándose en la palabra clave de la tabla de índices de modo de predicción intra modificados seleccionada (182A).

[0176] El descodificador de vídeo 30 puede entonces determinar si el índice de modo de predicción intra modificado es menor que el índice de modo para el modo de predicción intra más probable para el contexto del bloque (184A). Si el índice de modo de predicción intra modificado es menor que el índice de modo para el modo de predicción intra más probable (rama "SI" de 184A), el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra que tiene un índice de modo que es igual al índice de modo de predicción intra modificado (186A). Por otro lado, si el índice de modo de predicción intra modificado es mayor o igual que el índice de modo para el modo de predicción intra más probable (rama "NO" de 184A), el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra que tiene un índice de modo que es igual a uno mayor que el índice de modo de predicción intra modificado (188A).

[0177] La FIG. 9B es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ejemplo para determinar un modo de predicción intra para un bloque usando una palabra clave recibida indicativa del modo de predicción intra para un bloque codificado. De nuevo, las técnicas de la FIG. 9B puede implementarse en cualquier procesador adecuado, aunque las técnicas de la FIG. 9B se analizan con respecto al ejemplo del descodificador de vídeo 30 como ejemplo y explicación. La FIG. 9B en general proporciona detalles adicionales para el paso 160 de la FIG. 8, en los casos donde se usa más de un modo más probable. Los pasos del procedimiento ilustrado en la FIG. 9B se pueden realizar en un orden diferente o en paralelo, y se pueden agregar pasos adicionales y se pueden omitir ciertos pasos, sin apartarse de las técnicas de esta divulgación.

[0178] El descodificador de vídeo 30 puede determinar una palabra clave para un bloque intra-codificado usando un proceso de CABAC (170B). Como se analizó anteriormente, el descodificador de vídeo 30 puede determinar un contexto de codificación para el bloque (172B), por ejemplo, basándose en un tamaño del bloque y/o modos de codificación de predicción intra de bloques contiguos. Basándose en el contexto determinado, el descodificador de vídeo 30 puede seleccionar una tabla de índices de modo de predicción intra modificados para el bloque (174B), y determinar unos modos de predicción intra más probables para el bloque (176B). En algunos ejemplos, el descodificador de vídeo 30 puede seleccionar adicionalmente una tabla de índices de modo de predicción intra para el bloque basándose en el contexto determinado.

[0179] El descodificador de vídeo 30 puede determinar si un primer bit o una serie de bits en la palabra clave indican que el modo de predicción intra seleccionado es uno de los modos más probables. Si el modo seleccionado es uno de los modos más probables (rama "SI" de 178B), entonces el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el bloque usando los modos de predicción intra más probables (180B). El descodificador de vídeo 30 puede, por ejemplo, recibir un segundo bit o serie de bits para indicar cuál de los modos más probables es el modo seleccionado. Por otro lado, si el primer bit o serie de bits indica que el modo seleccionado no es uno de los modos más probables (rama "NO" de 178B), el descodificador de vídeo 30 puede determinar un índice de modo de

predicción intra modificado (MIPM) basándose en la palabra clave de la tabla de índices de modo de predicción intra modificados seleccionada (182B).

[0180] El descodificador de vídeo 30 puede entonces determinar si el índice de modo de predicción intra modificado es menor que el índice de modo para los primeros modos de predicción intra más probables para el contexto del bloque (184B). Como se explicó anteriormente, se supone que el índice de modo para el primer modo más probable es más bajo que el índice de modo para el segundo modo más probable. Por lo tanto, si el índice de modo de predicción intra modificado es menor que el índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable, también es menor que el índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable. Si el índice de modo de predicción intra modificado es menor que el índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable (rama "SI" de 184B), entonces el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra que tiene un índice de modo que es igual al índice de modo de predicción intra modificado (186B). Si el índice de modo de predicción intra modificado no es menor que el índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable (rama "NO" de 184B), entonces el descodificador de vídeo 30 puede determinar si el índice de modo de predicción intra modificado más uno es menor que el índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable para el contexto del bloque (188B). Si el índice de modo de predicción intra modificado más uno es menor que el índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable para el contexto del bloque (rama "SI" de 188B), entonces el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra que tiene un índice de modo que es igual a uno mayor que el índice de modo de predicción intra modificado (190B).

[0181] Si el índice de modo de predicción intra modificado no es menor que el índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable (rama "NO" de 188B), entonces el descodificador de vídeo 30 puede descodificar el bloque usando el modo de predicción intra que tiene un índice de modo que es igual a dos mayor que el índice de modo de predicción intra modificado (192B).

[0182] Aunque el procedimiento de las FIGs. 6, 7A, 7B, 8, 9A y 9B se han mostrado con respecto a la asignación de índices de modo de predicción intra modificados a índices de modo, se debe entender que las técnicas subyacentes de los procedimientos también se pueden usar para asignar índices de palabras clave modificados a los índices de palabras clave, y viceversa, de la manera descrita anteriormente en relación con los ejemplos de las Tablas 5 y 6.

[0183] La FIG. 10 es un diagrama conceptual que ilustra un conjunto de ejemplo de datos de configuración 250, que indica las relaciones entre una tabla de índices de modo de predicción intra 200, una tabla de índices de modo de predicción intra modificados 210, y datos de contexto 220. Los datos de configuración 250 pueden corresponder en general a los datos de configuración 66 (FIG. 2) o datos de configuración 84 (FIG. 4). Además, los datos de configuración que describen contextos, tablas y los modos de predicción intra más probables deben ser los mismos tanto en el codificador como en un descodificador para un flujo de bits dado.

[0184] En el ejemplo de la FIG. 10, la tabla de índices de modo de predicción intra 200 incluye un conjunto de modos de predicción intra 202_1 - 202_K (modos de predicción intra-202) y los índices correspondientes 204_1 - 204_K . Aunque solo se ilustra una tabla de índices de modo de predicción intra 200 como explicación y ejemplo, se debe entender que los datos de configuración 250 pueden incluir una pluralidad de tablas de índices de modo de predicción intra similares a la tabla de índices de modo de predicción intra 200. No es necesario que todas las tablas de índices de modo de predicción intra tengan el mismo tamaño, ya que el número de modos de predicción intra disponibles para un bloque puede depender del tamaño del bloque, como se analizó anteriormente con respecto a, por ejemplo, la tabla 5. Los índices 204 también pueden denominarse índices de modo de predicción intra, o simplemente índices de modo.

[0185] La tabla de índices de modo de predicción intra modificados 210 incluye los índices 212_1 - 212_{K-1} , así como las palabras clave 214_1 - 214_{K-1} . De esta manera, la tabla de índices de modo de predicción intra modificados 210 comprende una entrada menos ($K-1$) que la tabla de índices de modo intra 200 (K). Como se analizó anteriormente, el modo de predicción intra más probable se puede indicar usando un único bit o una serie de bits, en lugar de una de las palabras clave 214. Por lo tanto, los modos de predicción intra distintos del modo de predicción intra más probable pueden representarse mediante una de las palabras clave 214. De nuevo, aunque solo se ilustra una tabla de índices de modo de predicción intra modificados en el ejemplo de la FIG. 10, debe entenderse que los datos de configuración 250 pueden incluir una pluralidad de tablas de índices de modo de predicción intra modificados. Además, el número de tablas de índices de modo de predicción intra modificados no necesariamente tiene que ser igual al número de tablas de índices de modo intra. En algunos ejemplos, puede haber una relación muchas a una entre las tablas de índices de modo intra y las tablas de índices de modo de predicción intra modificados, de modo que la misma tabla de índices de modo puede corresponder a una o más tablas de índices de modo intra.

[0186] Además, los datos de configuración 250 incluyen datos de contexto 220, que incluyen una pluralidad de entradas de contexto similares a la entrada de contexto 222A. En este ejemplo, la entrada de contexto 222A incluye el indicador de modo intra más probable 224A, el identificador de tabla de índices de modo de predicción intra 226A, el identificador de tabla de índices de modo de predicción intra modificados 228A y los datos de contexto de bloque 230A. Los datos de contexto de bloque 230A pueden incluir bloques de indicación de información a los que se aplica

la entrada de contexto 222A. Por ejemplo, los datos de contexto de bloque 230A pueden incluir información que describe uno o más tamaños de bloques a los que se aplica la entrada de contexto 222A, así como modos de predicción intra para bloques contiguos de bloques a los que se aplica la entrada de contexto 222A. Como ejemplo, los datos de contexto de bloque para una de las entradas de contexto 222 pueden indicar que la entrada de contexto

[0187] El indicador de modo intra más probable 224A, en este ejemplo, indica el modo de predicción intra 202_M. En algunos ejemplos, los datos de configuración 250 pueden especificar una palabra clave de un único bit a usar para representar que un bloque está codificado usando el modo de predicción intra más probable. Por lo tanto, para bloques que tienen contextos correspondientes a datos de contexto de bloque 230A, el modo de predicción intra más probable es el modo de predicción intra 202_M, en este ejemplo. Debido a que el modo de predicción intra 202_M es el modo de predicción intra más probable para la entrada de contexto 222A, el modo de predicción intra 202_M no necesita asignarse a una de las palabras clave 214 en la tabla de índices de modo de predicción intra modificados 210, y por lo tanto, puede ser una palabra clave menos en la tabla de índices de modo de predicción intra modificados 210 que los modos de predicción intra 202 en la tabla de índices de modo intra 200.

[0188] Además, los índices de modo 204 que son menores que el índice de modo 204_M, es decir, los índices de modo 204₁-204_{M-1}, en este ejemplo, se asignan a índices de modo de predicción intra modificados del mismo valor 212 o a la tabla de índices de modo de predicción intra modificados 210. Por ejemplo, el índice de modo 204₂ se asigna al índice de modo de predicción intra modificado 212₂, en este ejemplo, debido a que el índice de modo 204₂ es menor que el índice de modo 204_M. Así, cuando el codificador de vídeo 20 codifica un bloque que tiene un contexto definido por los datos de contexto de bloque 230A usando el modo de predicción intra 202₂, el codificador de vídeo 20 puede indicar el modo de predicción intra para el bloque usando la palabra clave 214₂. Asimismo, cuando el descodificador de vídeo 30 recibe la palabra clave 214₂ para un bloque que tiene un contexto definido por datos de contexto de bloque 230A, el descodificador de vídeo 30 puede determinar que el modo de predicción intra usado para codificar el bloque (y asimismo, el modo de predicción intra usado para descodificar el bloque) comprende el modo de predicción intra 202₂. De forma similar, el modo de predicción intra 202_{M-1} se asigna a la palabra clave 214_{M-1}, debido a que el índice de modo 204_{M-1} está asignado al índice de modo de predicción intra modificado 212_{M-1}.

[0189] Por otro lado, los índices de modo 204 que son mayores que el índice de modo 204_M, es decir, los índices de modo 204_{M+1}-204_K, en este ejemplo, se asignan a índices de modo de predicción intra 212 modificados que son uno menos que el índice de modo. Por ejemplo, el índice de modo 204_{K-1} se asigna al índice de modo de predicción intra modificado 212_{K-2}, en este ejemplo, debido a que el índice de modo 204_{K-1} es mayor que el índice de modo 204_M. Así, cuando el codificador de vídeo 20 codifica un bloque que tiene un contexto definido por datos de contexto de bloque 230A usando el modo de predicción intra 202_{K-1}, el codificador de vídeo 20 puede indicar el modo de predicción intra para el bloque usando la palabra clave 214_{K-2}. Asimismo, cuando el descodificador de vídeo 30 recibe la palabra clave 214_{K-2} para un bloque que tiene un contexto definido por datos de contexto de bloque 230A, el descodificador de vídeo 30 puede determinar que el modo de predicción intra usado para codificar el bloque (y asimismo, el modo de predicción intra para ser utilizado para descodificar el bloque) comprende el modo de predicción intra 202_{K-1}. De forma similar, el modo de predicción intra 202_{M+1} se asigna a la palabra clave 214_M, debido a que el índice de modo 204_{M+1} está asignado al índice de modo de predicción intra modificado 212_M.

[0190] De esta manera, dado un modo de predicción intra asignado al índice de modo j , el codificador de vídeo 20 puede determinar una palabra clave, para los modos de intra-predicción distintos de los modos más probables, usando la siguiente función de paso $f(j)$, donde m representa el índice de modo para el modo de predicción intra más probable, y la palabra clave(n) representa la palabra clave asignada al índice de modo de predicción intra n modificado:

$$f(j) = \begin{cases} \text{palabra clave}(j), & j < m \\ \text{palabra clave}(j - 1), & j > m \end{cases} \quad (1)$$

[0191] Del mismo modo, dada una palabra clave para un modo de predicción intra seleccionado que no es un modo más probable, el descodificador de vídeo 30 puede determinar un modo de predicción intra asignado a una palabra clave utilizando la siguiente función de paso $g(n)$, donde m representa el índice de modo para el modo de predicción intra más probable, y el modo (j) se refiere al modo de intra-codificación asignado al índice de modo j :

$$g(n) = \begin{cases} \text{modo}(n), & n < m \\ \text{modo}(n + 1), & n \geq m \end{cases} \quad (2)$$

[0192] Cuando estos conceptos se extienden a los ejemplos donde se usan dos modos más probables, dado un modo de intra-codificación asignado al índice de modo j , el codificador de vídeo 20 puede determinar una palabra

clave usando la siguiente función de paso $f(j)$, donde m_1 representa el índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable, m_2 representa el índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable, y la palabra clave (n) representa la palabra clave asignada al índice de modo de predicción intra modificado n :

$$f(j) = \begin{cases} \text{palabra clave}(j), & j < m_1 \text{ y } m_2 \\ \text{palabra clave}(j - 1), & m_1 < j < m_2 \\ \text{palabra clave}(j - 2), & j \geq m_1 \text{ y } m_2 \end{cases} \quad (3)$$

[0193] Del mismo modo, dada una palabra clave, el decodificador de vídeo 30 puede determinar un modo de predicción intra asignado a una palabra clave utilizando la siguiente función de paso $g(n)$, donde m_1 representa el índice de modo para un primer modo de predicción intra más probable, m_2 representa el índice de modo para un segundo modo de predicción intra más probable, y el modo(j) se refiere al modo de predicción intra asignado al índice de modo j :

$$g(n) = \begin{cases} \text{modo}(n), & n < m_1 \\ \text{modo}(n + 1), & n + 1 < m_2 \\ \text{modo}(n + 2), & \text{de lo contrario} \end{cases} \quad (4)$$

[0194] En uno o más ejemplos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden almacenarse en, y transmitirse por, un medio legible por ordenador, y ejecutarse mediante una unidad de procesamiento basada en hardware. Los medios legibles por ordenador pueden incluir medios de almacenamiento legibles por ordenador, que corresponden a un medio tangible tal como unos medios de almacenamiento de datos o unos medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro, por ejemplo, de acuerdo con un protocolo de comunicación. De esta manera, los medios legibles por ordenador pueden corresponder en general a (1) unos medios de almacenamiento tangibles legibles por ordenador que son no transitorios, o (2) un medio de comunicación tal como una señal o una onda portadora. Los medios de almacenamiento de datos pueden ser medios disponibles cualesquiera a los que se puede acceder desde uno o más ordenadores o uno o más procesadores para recuperar instrucciones, código y/o estructuras de datos para la implementación de las técnicas descritas en esta divulgación. Un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador.

[0195] A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios de almacenamiento legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, memoria flash o cualquier otro medio que pueda utilizarse para almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si las instrucciones se transmiten desde un sitio web, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Sin embargo, debería entenderse que los medios de almacenamiento legibles por ordenador y los medios de almacenamiento de datos no incluyen conexiones, ondas portadoras, señales u otros medios transitorios, sino que, en cambio, se orientan a medios de almacenamiento tangibles no transitorios. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray donde algunos discos reproducen usualmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también deben incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0196] Las instrucciones pueden ser ejecutadas por uno o más procesadores, tales como uno o más procesadores de señales digitales (DSP), microprocesadores de propósito general, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), matrices lógicas programables in situ (FPGA) u otros circuitos lógicos integrados o discretos equivalentes. Por consiguiente, el término «procesador», como se utiliza 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 el presente documento puede proporcionarse dentro de módulos de hardware y/o software dedicados configurados para la codificación y la decodificación, o incorporarse en un códec combinado. Asimismo, las técnicas podrían implementarse por completo en uno o más circuitos o elementos lógicos.

[0197] Las técnicas de esta divulgación se pueden implementar en una amplia variedad de dispositivos o aparatos, que incluyen un teléfono inalámbrico, un circuito integrado (CI) o un conjunto de CI (por ejemplo, un conjunto de chips). Diversos componentes, módulos o unidades se describen en esta divulgación para enfatizar aspectos

5 funcionales de dispositivos configurados para realizar las técnicas divulgadas, pero no requieren necesariamente su realización mediante diferentes unidades de hardware. En cambio, como se ha descrito anteriormente, diversas unidades pueden combinarse en una unidad de hardware de códec o proporcionarse por medio de un grupo de unidades de hardware interoperativas, que incluyen uno o más procesadores como los descritos anteriormente, conjuntamente con software y/o firmware adecuados.

[0198] Se han descrito varios ejemplos. Estos y otros ejemplos están dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de descodificación de datos de vídeo, comprendiendo el procedimiento:

5 determinar un primer modo de predicción intra más probable, m_1 , y un segundo modo de predicción intra más probable, m_2 , para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual;

10 realizar (150) un proceso de codificación aritmética binaria adaptable basada en contexto, CABAC, para determinar una palabra clave recibida, en el que la palabra clave recibida corresponde a un índice de modo de predicción intra modificado;

15 determinar un índice de modo de predicción intra, j , comparando el índice de modo de predicción intra modificado con un índice de modo de predicción intra para el primer modo más probable, m_1 y un índice de modo de predicción intra para el segundo modo más probable, m_2 ;

20 seleccionar, basándose en una asignación de índices de modo de predicción intra a modos de predicción intra, un modo de predicción intra distinto del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable para descodificar el bloque actual, en el que el modo de predicción intra seleccionado corresponde al índice de modo de predicción intra determinado, en el que cada uno del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable corresponde a un índice de modo de predicción intra respectivo, **caracterizado por que:**

25 en el que cuando el índice de modo de predicción intra modificado más uno es mayor o igual que el índice de modo de predicción intra para el primer modo de predicción intra más probable y mayor o igual que el índice de modo de predicción intra para el segundo modo de predicción intra más probable, seleccionar el modo de predicción intra que tiene un índice de modo de predicción intra que es dos veces mayor que el índice de modo de predicción intra modificado;

30 en el que cuando el índice de modo de predicción intra modificado es menor que un índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable y menor que un índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable, seleccionar el modo de predicción intra que tiene un índice de modo igual al índice de modo de predicción intra modificado;

35 en el que cuando el índice de modo de predicción intra modificado más uno es mayor o igual que un índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable y menor que un índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable, seleccionar el modo de predicción intra correspondiente a un índice de modo que es uno mayor que el índice de modo de predicción intra modificado; y

40 descodificar (160) el bloque actual usando el modo de predicción intra seleccionado.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además determinar el contexto para el bloque actual basándose al menos en parte en modos de predicción intra para al menos uno de un bloque contiguo izquierdo al bloque actual y un bloque contiguo superior al bloque actual y comprendiendo además preferentemente determinar el contexto para el bloque actual basándose al menos en parte en un tamaño del bloque codificado y en particular en el que cada uno de los modos de predicción intra corresponde a un índice de modo respectivo.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

determinar más de dos modos de predicción intra más probables.

4. Un aparato (30) para descodificar vídeo que comprende:

medios para determinar (74) un primer modo de predicción intra más probable, m_1 , y un segundo modo de predicción intra más probable m_2 para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto para el bloque actual;

medios para realizar (50B) un proceso de codificación aritmética binaria adaptable basada en contexto, CABAC, para determinar una palabra clave recibida, en el que la palabra clave recibida corresponde a un índice de modo de predicción intra modificado;

medios para determinar un índice de modo de predicción intra, j , comparando el índice de modo de predicción intra modificado con un índice de modo de predicción intra para el primer modo de predicción

intra más probable, m_1 , y un índice de modo de predicción intra para el segundo modo de predicción intra más probable, m_2 ;

medios para seleccionar, basándose en una asignación de índices de modo de predicción intra a modos de predicción intra, un modo de predicción intra distinto del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable para descodificar el bloque actual, en el que el modo de predicción intra seleccionado corresponde al índice de modo de predicción intra determinado, en el que cada uno del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable corresponde a un índice de modo de predicción intra respectivo, **caracterizado por que:**

en el que cuando el índice de modo de predicción intra modificado más uno es mayor o igual que el índice de modo de predicción intra para el primer modo de predicción intra más probable y mayor o igual que el índice de modo de predicción intra para el segundo modo de predicción intra más probable, seleccionar el modo de predicción intra que tiene un índice de modo de predicción intra que es dos veces mayor que el índice de modo de predicción intra modificado;

en el que cuando el índice de modo de predicción intra modificado es menor que un índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable y menor que un índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable, seleccionar el modo de predicción intra que tiene un índice de modo igual al índice de modo de predicción intra modificado;

en el que cuando el índice de modo de predicción intra modificado más uno es mayor o igual que un índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable y menor que un índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable, seleccionar el modo de predicción intra correspondiente a un índice de modo que es uno mayor que el índice de modo de predicción intra modificado; y

medios para descodificar (55B) el bloque actual usando el modo de predicción intra seleccionado.

5. El aparato según la reivindicación 4, en el que el descodificador de vídeo está configurado adicionalmente para determinar el contexto para el bloque actual basándose al menos en parte en modos de predicción intra para al menos uno de un bloque contiguo izquierdo al bloque actual y un bloque contiguo superior al bloque actual y preferentemente en el que el descodificador de vídeo está configurado además para determinar el contexto para el bloque actual basándose al menos en parte en un tamaño del bloque codificado y en particular en el que cada uno de los modos de predicción intra corresponde a un índice de modo respectivo.

6. Un procedimiento de codificación de datos de vídeo, comprendiendo el procedimiento:

determinar (124B) un primer modo de predicción intra más probable, m_1 , y un segundo modo de predicción intra más probable, m_2 , para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto de codificación para el bloque actual;

codificar el bloque actual usando uno de los modos de predicción intra distinto al primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable;

determinar un índice de modo de predicción intra para uno de los modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable;

determinar un índice de modo de predicción intra modificado comparando el índice de modo de predicción intra para el uno de los modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable con un índice de modo de predicción intra para el primer modo de predicción intra más probable m_1 y un índice de modo de predicción intra para el segundo modo de predicción intra más probable m_2 ;

seleccionar, a partir de una tabla de palabras clave que comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de modo de predicción intra modificados, una palabra clave correspondiente al índice de predicción intra modificado, en el que cada uno del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable corresponde a un índice de modo de predicción intra respectivo, **caracterizado por que:**

en el que cuando el índice de modo de predicción intra modificado más uno es mayor o igual que el índice de modo de predicción intra para el primer modo de predicción intra más probable y mayor o igual que el índice de modo de predicción intra para el segundo modo de predicción intra más probable, seleccionar el modo de predicción intra que tiene un índice de modo de predicción intra que es dos veces mayor que el índice de modo de predicción intra modificado;

en el que cuando el índice de modo de predicción intra modificado es menor que un índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable y menor que un índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable, seleccionar el modo de predicción intra que tiene un índice de modo igual al índice de modo de predicción intra modificado;

en el que cuando el índice de modo de predicción intra modificado más uno es mayor o igual que un índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable y menor que un índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable, seleccionar el modo de predicción intra correspondiente a un índice de modo que es uno mayor que el índice de modo de predicción intra modificado;; y

codificar la palabra clave de la tabla de palabras clave realizando un proceso de codificación aritmética binaria adaptable basado en el contexto, CABAC.

7. Un aparato para codificar datos de vídeo, comprendiendo el aparato:

medios para determinar un primer modo de predicción intra más probable, m_1 , y un segundo modo de predicción intra más probable, m_2 , para un bloque actual de datos de vídeo basándose en un contexto de codificación para el bloque actual;

medios para codificar el bloque actual utilizando uno de los modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable, m_1 y el segundo modo de predicción intra más probable, m_2 ;

medios para determinar un índice de modo de predicción intra para el uno de los modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable;

medios para determinar un índice de modo de predicción intra modificado comparando el índice de modo de predicción intra para el uno de los modos de predicción intra distintos del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable con un índice de modo de predicción intra para el primer modo de predicción intra más probable, m_1 y un índice de modo de predicción intra para el segundo modo de predicción intra más probable, m_2 ;

medios para seleccionar, de una tabla de palabras clave que comprende una pluralidad de palabras clave correspondientes a índices de modo de predicción intra modificados, una palabra clave correspondiente al índice de predicción intra modificado, en el que cada uno del primer modo de predicción intra más probable y el segundo modo de predicción intra más probable corresponde a un índice de modo de predicción intra respectivo, **caracterizado por que:**

en el que cuando el índice de modo de predicción intra modificado más uno es mayor o igual que el índice de modo de predicción intra para el primer modo de predicción intra más probable y mayor que o igual al índice de modo de predicción intra para el segundo modo de predicción intra más probable, seleccionar el modo de predicción intra que tiene un índice de modo de predicción intra que es dos veces mayor que el índice de modo de predicción intra modificado;

en el que cuando el índice de modo de predicción intra modificado es menor que un índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable y menor que un índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable, seleccionar el modo de predicción intra que tiene un índice de modo igual al índice de modo de predicción intra modificado;

en el que cuando el índice de modo de predicción intra modificado más uno es mayor o igual que un índice de modo para el primer modo de predicción intra más probable y menor que un índice de modo para el segundo modo de predicción intra más probable, seleccionar el modo de predicción intra correspondiente a un índice de modo que es uno mayor que el índice de modo de predicción intra modificado;;

medios para codificar la palabra clave de la tabla de palabras clave realizando un proceso de codificación aritmética binaria adaptable basada en el contexto, CABAC.

8. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene almacenadas en el mismo instrucciones que cuando se ejecutan hacen que uno o más procesadores ejecuten el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 o 13.

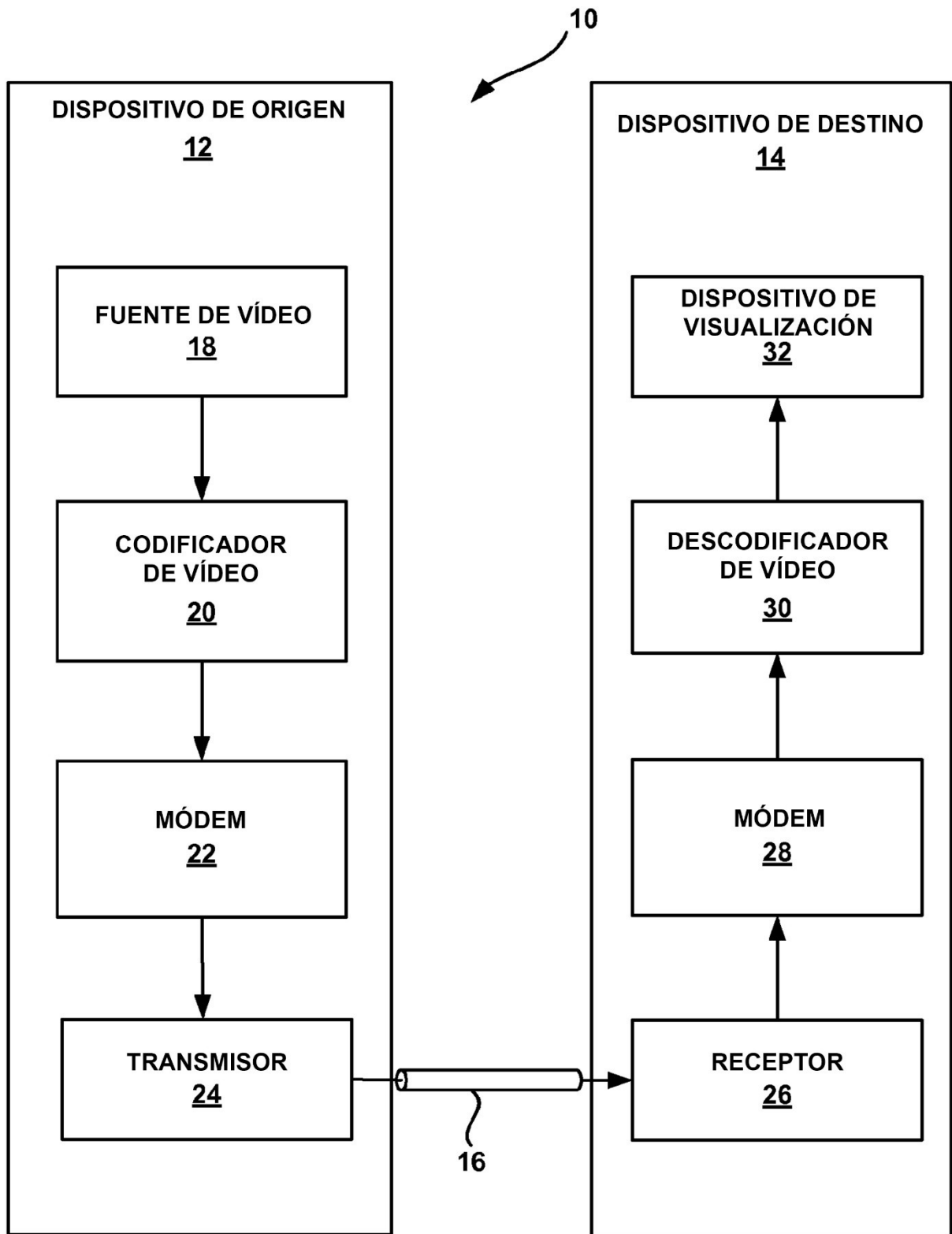


FIG. 1

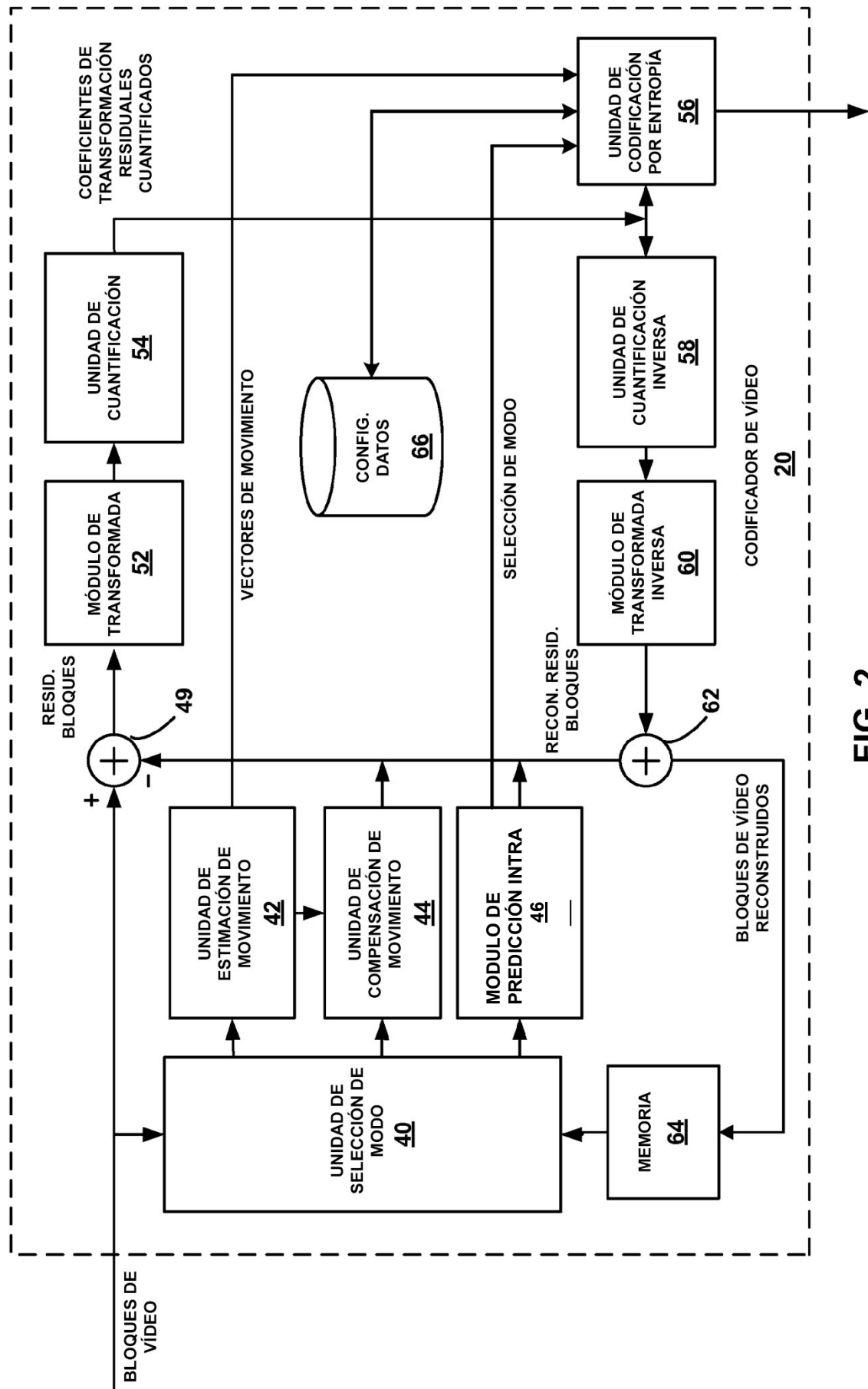


FIG. 2

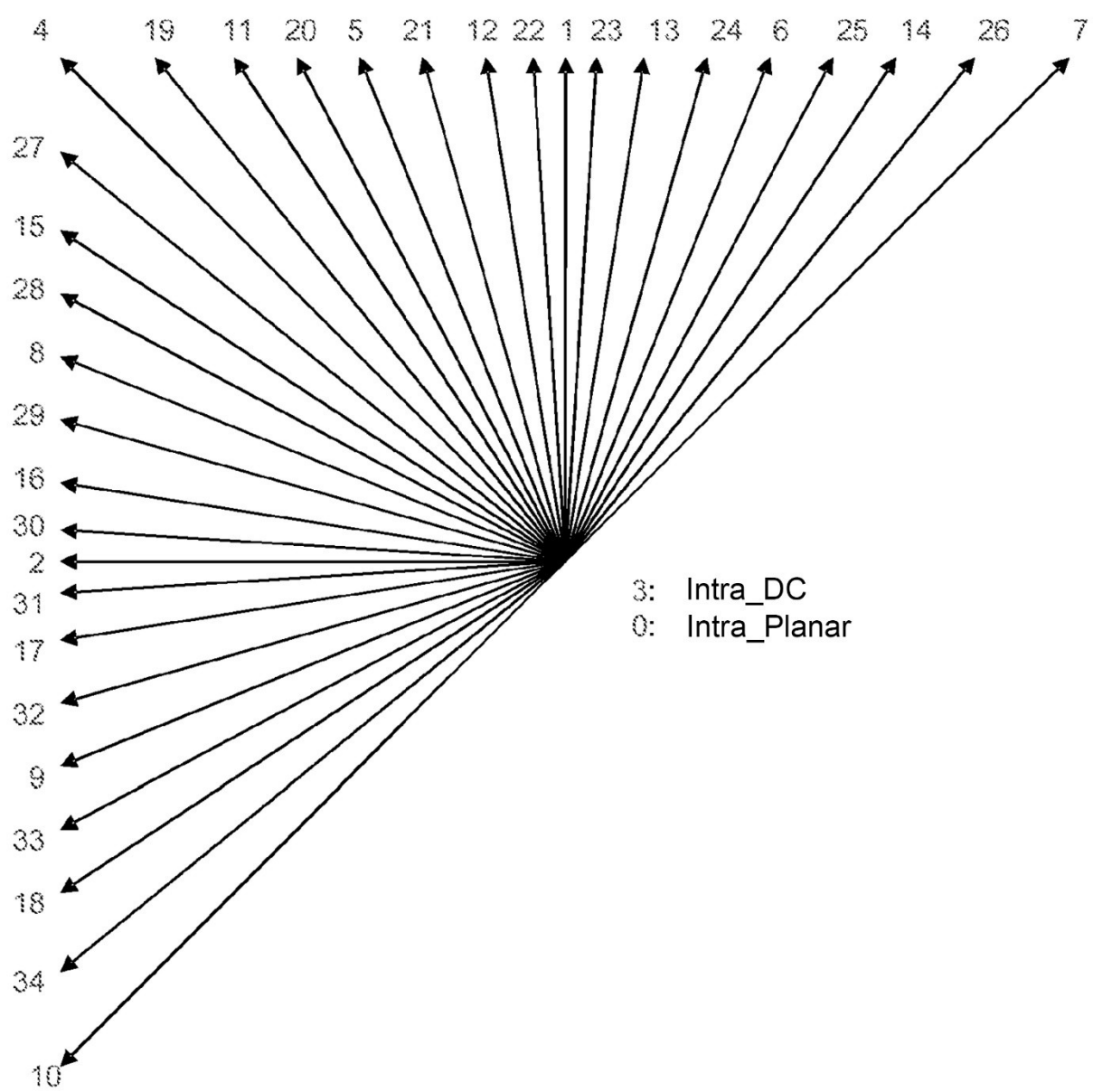


FIG. 3

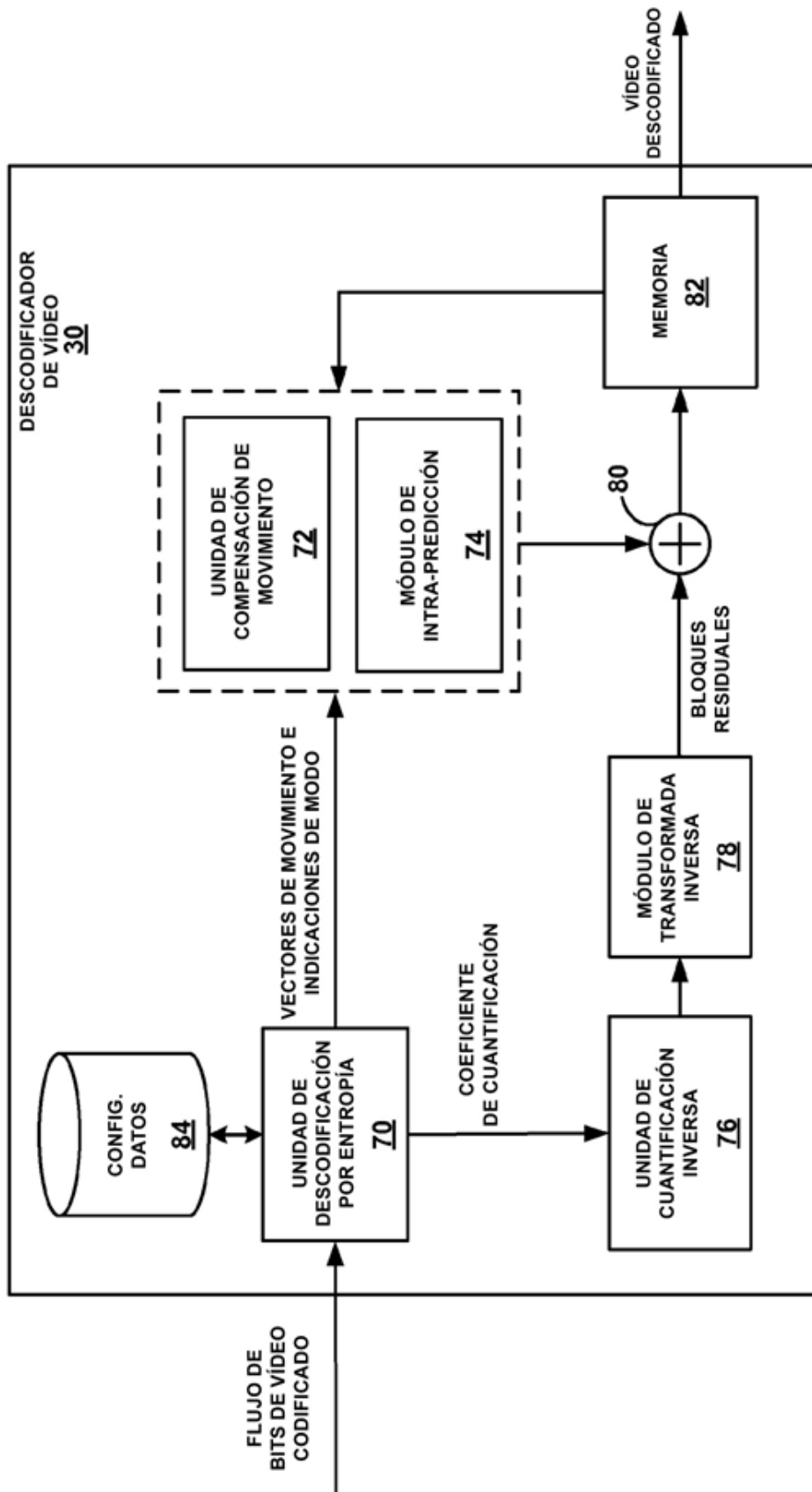


FIG. 4

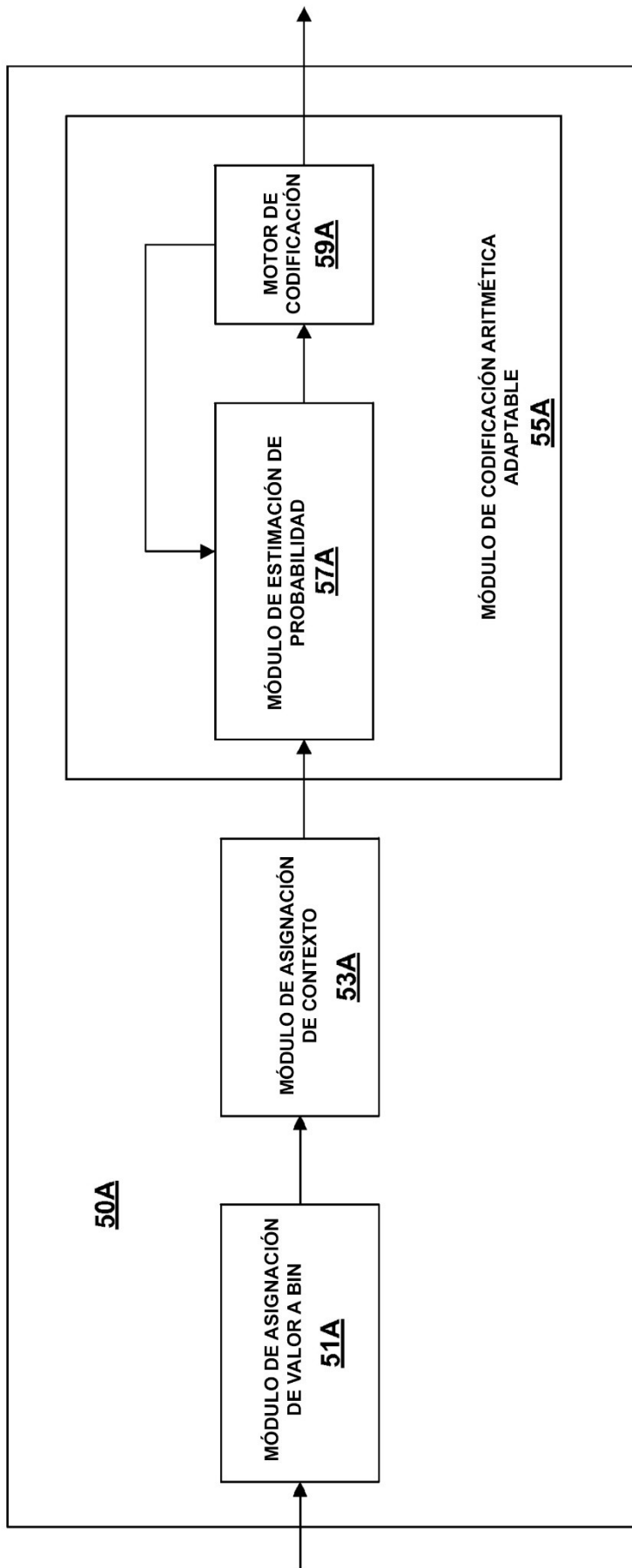


FIG. 5A

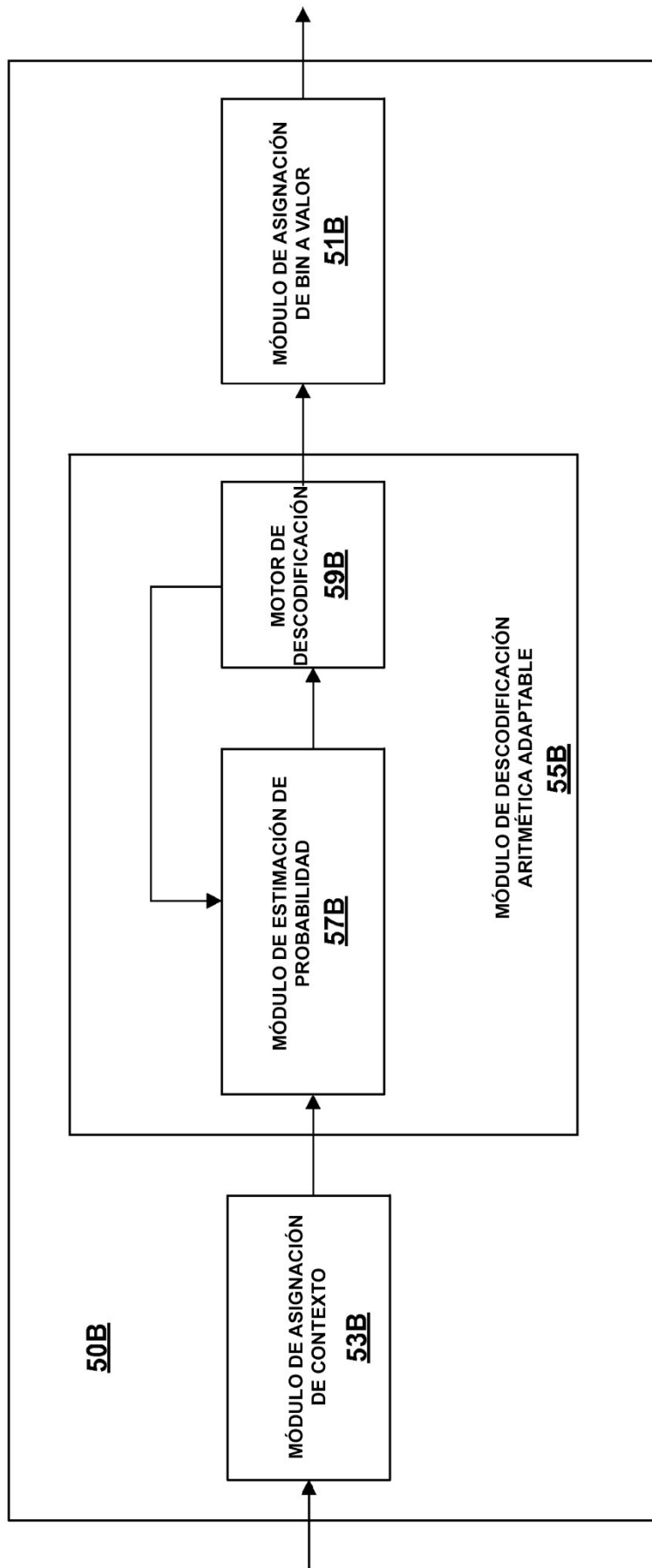


FIG. 5B

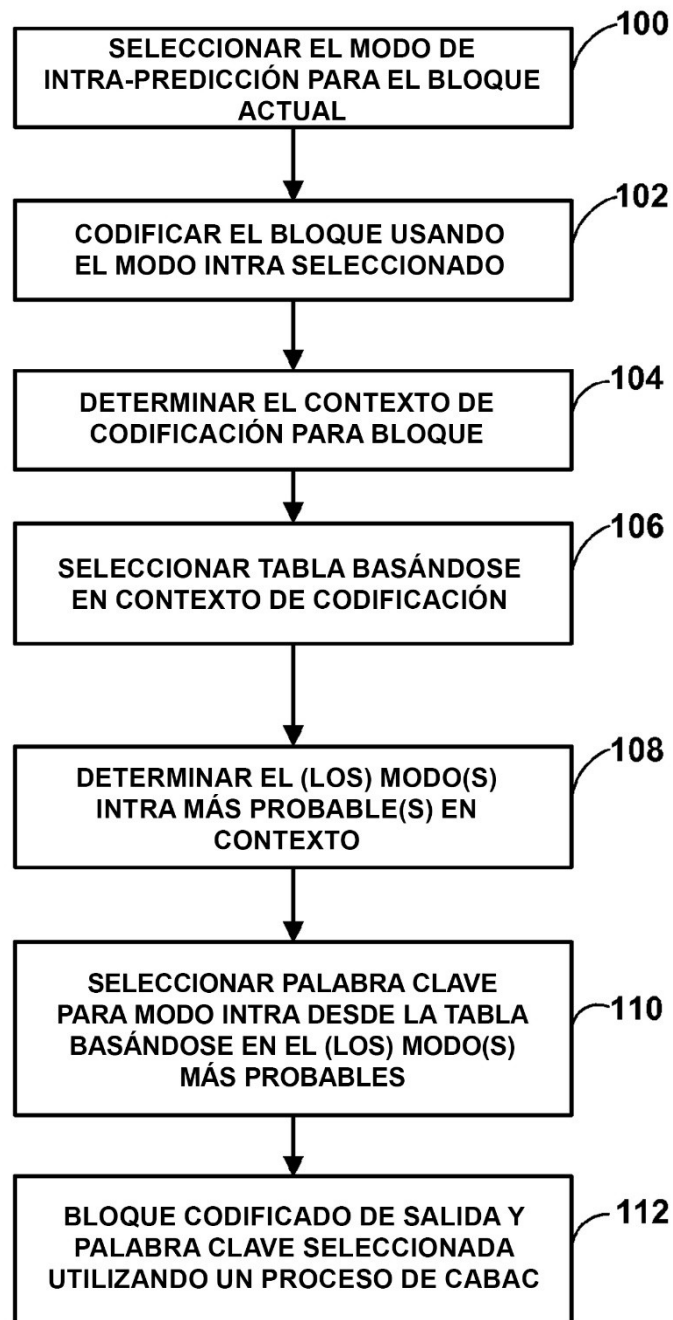


FIG. 6

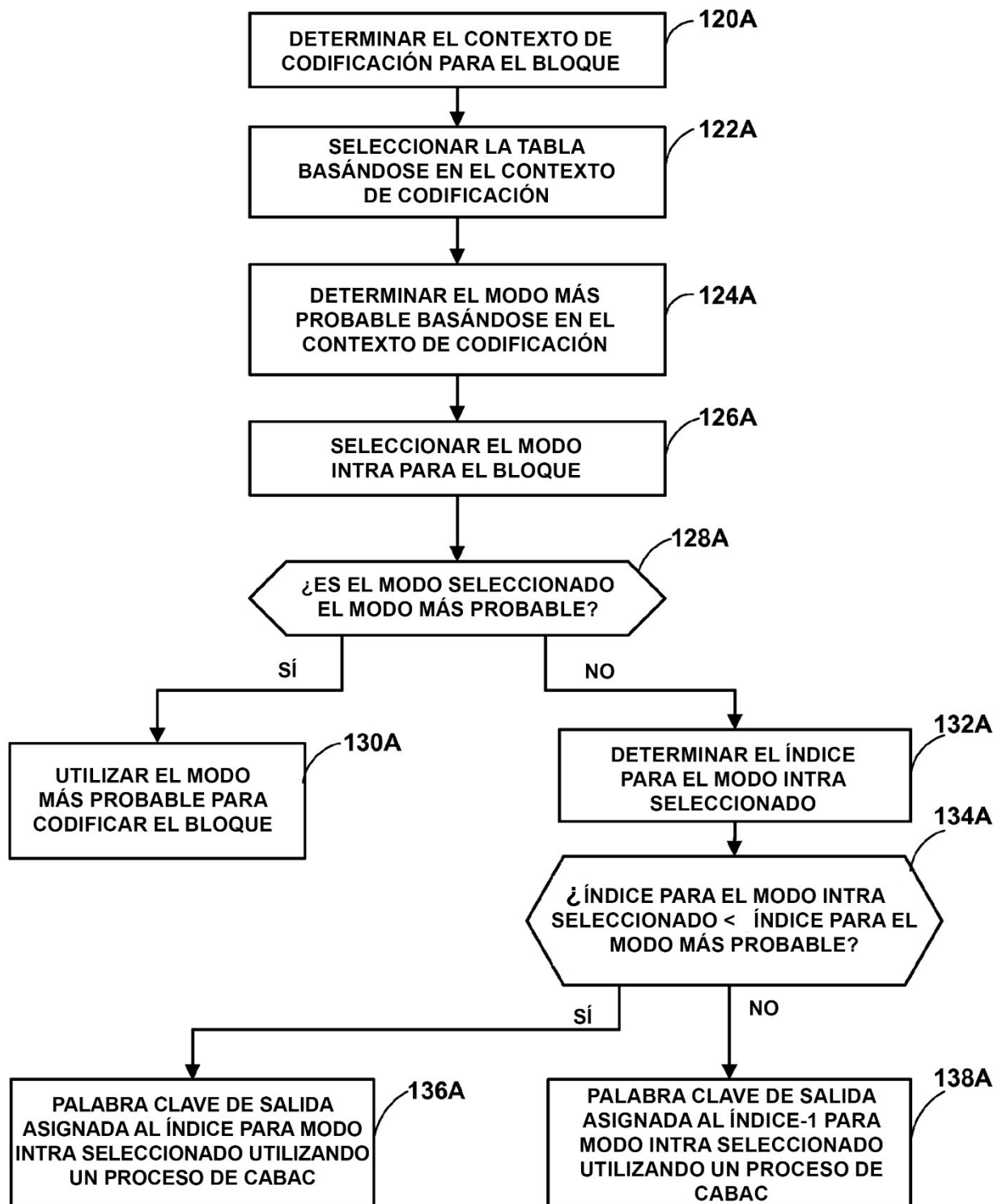


FIG. 7A

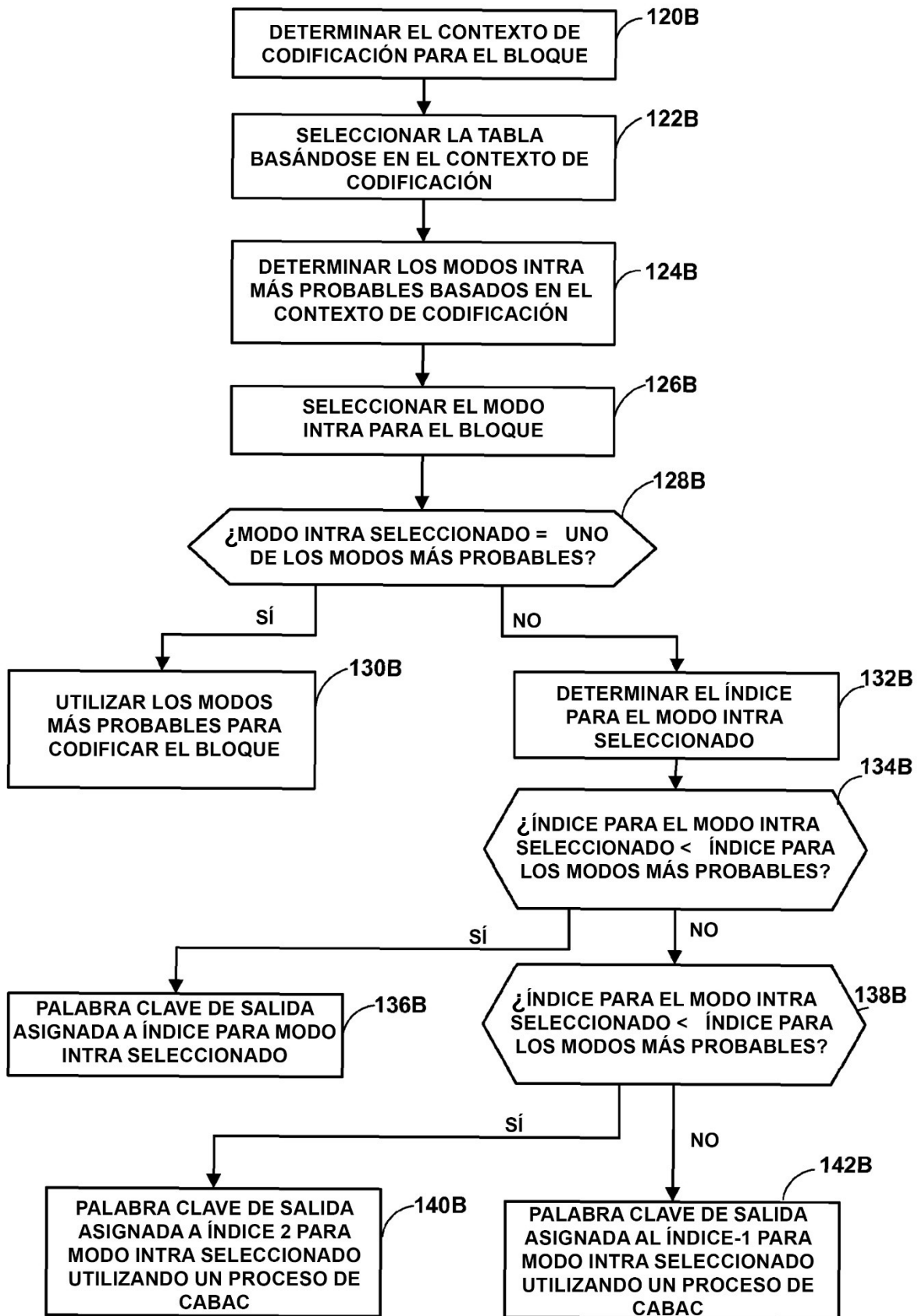


FIG. 7B

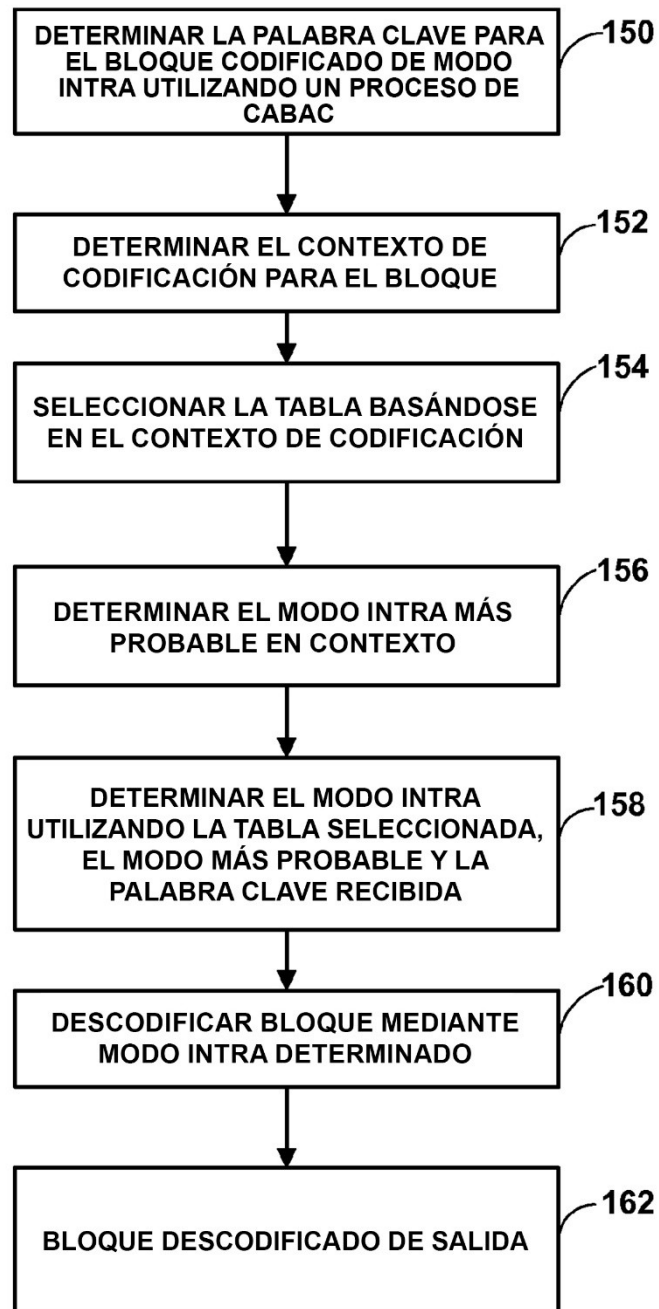


FIG. 8

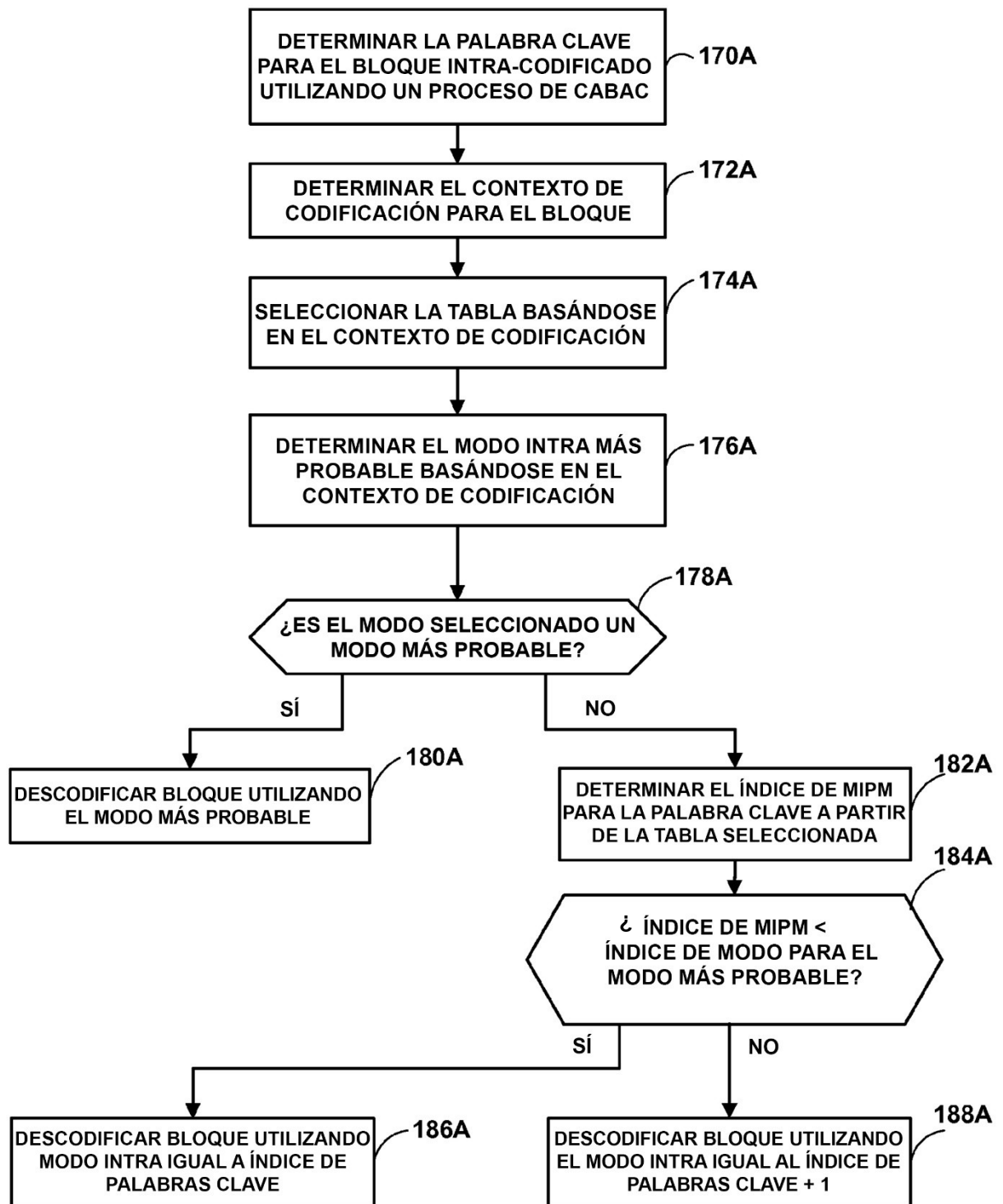


FIG. 9A

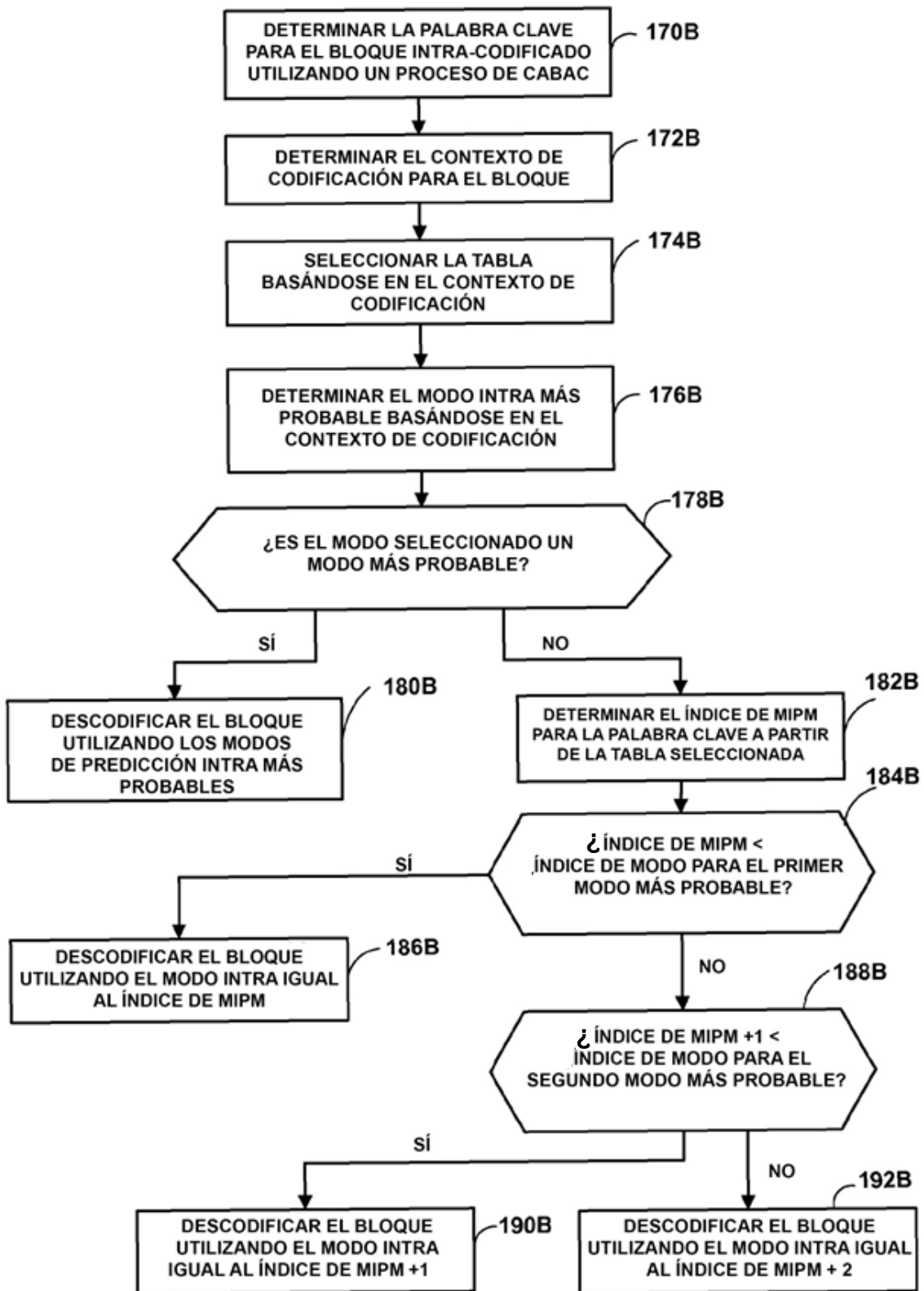


FIG. 9B

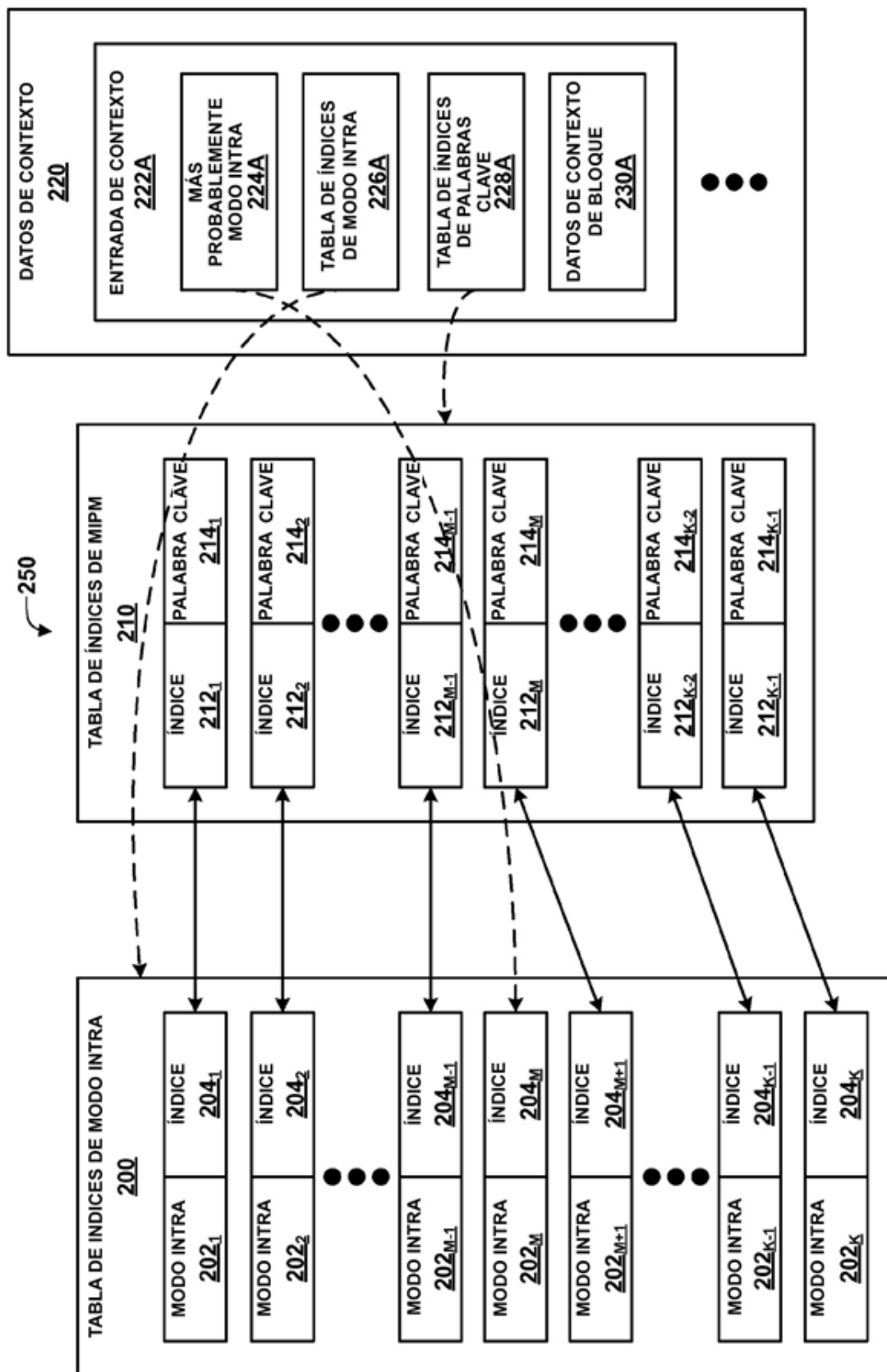


FIG. 10