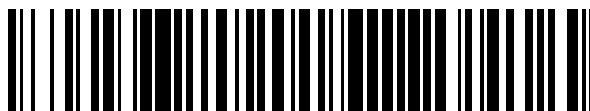


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 287**

51 Int. Cl.:

H04N 19/463 (2014.01)

H04N 19/503 (2014.01)

H04N 19/70 (2014.01)

H04N 19/196 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2012 PCT/JP2012/073090**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2013 WO2013058034**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2012 E 12841320 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2016 EP 2770737**

54 Título: **Procedimiento de codificación predictiva de vídeo, dispositivo de codificación predictiva de vídeo, programa de codificación predictiva de vídeo, procedimiento de descodificación predictiva de vídeo, dispositivo de descodificación predictiva de vídeo y programa de descodificación predictiva de vídeo**

30 Prioridad:

18.10.2011 JP 2011228758

01.11.2011 JP 2011240334

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

21.06.2017

73 Titular/es:

NTT DOCOMO, INC. (100.0%)

11-1 Nagatacho 2-chome Chiyoda-ku

Tokyo 100-6150, JP

72 Inventor/es:

BOON, CHOONG SENG;

SUZUKI, YOSHINORI y

TAN, THIEW KENG

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 618 287 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

Procedimiento de codificación predictiva de vídeo, dispositivo de codificación predictiva de vídeo, programa de codificación predictiva de vídeo, procedimiento de descodificación predictiva de vídeo, dispositivo de descodificación predictiva de vídeo y programa de descodificación predictiva de vídeo.

Campo de la técnica

La presente invención se refiere a un procedimiento, dispositivo y programa de codificación predictiva de vídeo, y a un procedimiento, dispositivo y programa de descodificación predictiva de vídeo y, más particularmente, a una descripción en una memoria intermedia para imágenes de referencia para su uso en la codificación predictiva inter-cuadro.

Antecedentes de la técnica

Las tecnologías de codificación de compresión se utilizan para la transmisión y almacenamiento eficientes de datos de vídeo. Para datos de vídeo se usan comúnmente las técnicas definidas en las normas MPEG-1 a 4 y las H.261 a H.264 de la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones)

En estas técnicas de codificación, una imagen se divide como objeto de codificación en una pluralidad de bloques y después se lleva a cabo un proceso de codificación y un proceso de descodificación en base a los bloques. Los procedimientos de codificación predictiva que se describen más adelante se utilizan para mejorar la eficiencia de la codificación. En la codificación predictiva intra-cuadro, se genera una señal predicha utilizando una señal de imagen vecina reproducida previamente (una señal reconstruida que se reconstruye a partir de datos de imágenes comprimidos con anterioridad) presente en el mismo cuadro como un bloque objetivo, y después se codifica una señal residual obtenida mediante la sustracción de la señal predicha de una señal del bloque objetivo. En la codificación predictiva inter-cuadro se busca un desplazamiento de señal con referencia a una señal de imagen previamente reproducida presente en un cuadro diferente de un bloque objetivo, se genera una señal predicha con compensación de desplazamiento, y se codifica una señal residual obtenida mediante la sustracción de la señal predicha de la señal del bloque objetivo. La imagen reproducida previamente utilizada como referencia para la compensación y búsqueda de movimiento se denomina imagen de referencia.

En la codificación predictiva inter-cuadro de H.264, la señal predicha del bloque objetivo se selecciona llevando a cabo la búsqueda de movimiento con referencia a una pluralidad de imágenes de referencia que han sido codificadas y reproducidas con anterioridad, y definiendo una señal de imagen con el error más pequeño como una señal predicha óptima. Se calcula una diferencia entre la señal de pixel del bloque objetivo y esta señal predicha óptima y después se somete a una transformada de coseno discreta, cuantificación, y codificación de entropía. Al mismo tiempo, también se codifica información acerca de la imagen de referencia de la que se deduce la señal predicha óptima para el bloque objetivo (que se denominara "índice de referencia") e información acerca de la región de la imagen de referencia de la que se deduce la señal predicha óptima (que se denominará "vector de movimiento"). En H.264, las imágenes reproducidas se almacenan como cuatro o cinco imágenes de referencia en una memoria de cuadros o memoria intermedia de imágenes reproducidas (o memoria intermedia de imágenes descodificadas, a la que también se hará referencia como "DPB").

Un procedimiento general para la gestión de una pluralidad de imágenes de referencia es una técnica para liberar de la memoria intermedia una región ocupada por la imagen de referencia más antigua (es decir, la imagen que ha estado almacenada en la memoria intermedia durante más tiempo) de entre una pluralidad de imágenes reproducidas, y para almacenar como imagen de referencia una imagen reproducida que ha sido descodificada en último lugar. Por otro lado, un documento 1, que no es una patente, citado posteriormente describe un procedimiento de gestión de imágenes de referencia para preparar de manera flexible imágenes de referencia óptimas para una imagen objetivo, con el fin de mejorar la eficiencia de la predicción inter-cuadro.

De acuerdo con el documento 1 que no es una patente, una información de descripción de memoria intermedia que describe una pluralidad de imágenes de referencia que van a almacenarse en la memoria intermedia se añade a los datos codificados de cada imagen objetivo y después se codifica. En esta información de descripción de memoria intermedia se describen identificadores de las imágenes de referencia necesarias para el procesamiento (codificación o descodificación) de la imagen objetivo e imágenes subsiguientes. En un dispositivo de codificación o un dispositivo de descodificación, la memoria intermedia se gestiona de modo que en la memoria intermedia (memoria de cuadros) se almacenan las imágenes reproducidas designadas, de acuerdo con la información de descripción de memoria intermedia. Por otro lado, cualquier imagen reproducida no designada es eliminada de la memoria intermedia.

La información de descripción de memoria intermedia acerca de cada imagen objetivo puede enviarse añadiéndola a la cabecera de los datos comprimidos de cada imagen objetivo, o elementos de información de descripción de memoria intermedia acerca de una pluralidad de imágenes objetivo pueden enviarse conjuntamente como parte de parámetros de transporte de información de PPS (conjunto de parámetros de imagen) del proceso de descodificación aplicados en común. La Fig. 15 es un diagrama esquemático que muestra la información de descripción de memoria intermedia descrita en un PPS. Aunque el PPS contiene información diferente de la información de descripción de memoria

intermedia, en el presente documento se omite la otra información. En la información PPS 1510 está descrito el número 1511 de descripciones de memoria intermedia (cada una de las cuales se denominará en lo sucesivo como "BD"), así como elementos de información (1520, 1522, 1524) acerca de tantas BD como indique el número. En la información acerca de cada BD (se hará referencia a la BD k-ésima como BD[k]) está descrito el número 1530 de imágenes de referencia almacenadas en la memoria intermedia, así como información (1531, 1532) para identificar qué imagen de referencia se va a almacenar. La información utilizada para identificar cada imagen de referencia es un POC (cómputo de salida de imagen), que indica un orden de salida de la imagen al exterior. En el presente documento, en lugar del uso directo del número POC se usa $\Delta\text{POC}_{k,j}$ (la componente j-ésima de la BD k-ésima), que es una diferencia entre el número POC de la imagen de referencia y el número POC de la imagen objetivo de procesamiento. También se envía $D_ID_{k,j}$, que indica la dependencia de la imagen de referencia con respecto a otras imágenes. Cuando más bajo sea el valor de $D_ID_{k,j}$, más imágenes habrá cuya reproducción depende de la imagen de referencia; por otro lado, cuando mayor sea este valor, menor será la influencia sobre otras imágenes. Si $D_ID_{k,j}$ de una imagen de referencia es el valor más grande, no se necesita la imagen de referencia para la reproducción de otras imágenes y, por tanto, no tiene que almacenarse como una imagen de referencia. En resumen, la tecnología convencional está configurada para enviar la descripción de memoria intermedia BD[k] en la forma de la información acerca del valor ($\#\Delta\text{POC}_k$), que indica el número de imágenes de referencia y $\{\Delta\text{POC}_{k,j}, D_ID_{k,j}\}$ para cada una del número de imágenes de referencia, desde el lado de transmisión al lado de recepción.

La Fig. 16 muestra un estado de las imágenes objetivo y de las imágenes de referencia en la memoria intermedia DPB en el procesamiento de las respectivas imágenes objetivo. En cada celda hay escrito un número POC para identificar una imagen. Por ejemplo, la fila 1610 significa que en el procesamiento (codificación o descodificación) de una imagen objetivo con POC=32, se almacenan en la DPB imágenes de referencia con POC=18, 20, 22 y 24. La Fig. 17 muestra la información de descripción de memoria intermedia obtenida mediante la aplicación de la tecnología convencional en la Fig. 16. Cada una de las celdas bajo 1704 indica un valor de $\Delta\text{POC}_{k,j}$.

Rickard Sjöberg et al, en "Absolute signaling of reference pictures", nº M20923, propone la señalización explícita de la información de descripción de memoria intermedia en la cabecera de sección. La información de descripción de memoria intermedia se codifica utilizando valores de cómputo (deltaPOC) de orden de imagen diferencial. Alternativamente, se proporciona una descripción de memoria intermedia predefinida en el conjunto de parámetros de imagen (PPS) y puede hacerse referencia a la misma en la cabecera de sección.

El documento US 2006083298 describe un esquema para codificar eficientemente listas de imágenes de referencia que puede utilizarse en la reordenación de listas de imágenes de referencia, o procesos de marcado de imágenes de referencia. Se propone utilizar codificación predictiva de números de imágenes de referencia (RPN) para reducir la cantidad de bits necesarios para codificar la lista.

Bross et al, en "WD4: Working draft 4 of High-Efficiency Video Coding", nº JCTVC-F803, describe la semántica de la cabecera de sección. Se describe también que la modificación de la lista de imágenes de referencia se lleva a cabo mediante la referencia a una imagen de referencia previa de la misma lista, y mediante la aplicación de un valor de modificación diferencial al valor de la predicción.

Lista de documentos citados

Documentos que no son patentes

Documento 1 que no es una patente: "Absolute signaling of reference pictures" de Rickard Sjöberg y Jonatan Samuelsson, Joint Collaborative Team on Video Coding, JCTVC-F493, Turín, 2011.

Resumen de la invención

Problema técnico

En la codificación y descodificación de vídeo, es habitual hacer referencia a una imagen idéntica mediante una pluralidad de imágenes objetivo. En otras palabras, la misma imagen de referencia puede utilizarse múltiples veces (repetidamente). Se aprecia en la Fig. 16 que se hace referencia a la imagen de referencia con POC=32 dentro de la línea 1603 discontinua a través de las figuras objetivo con POC=28, 26, 30, 25, 27, 29 y 31. También se observa a partir de los valores de las celdas respectivas en 1602 de la Fig. 16 que las imágenes de referencia con POC=22, 24, 28, 26 y 30 también se usan múltiples veces.

Sin embargo, en la información de descripción de memoria intermedia basada en la tecnología convencional, $\Delta\text{POC}_{k,j}$ se determina de manera independiente en cada BD[k] y, por esta razón, incluso para la misma imagen de referencia, su $\Delta\text{POC}_{k,j}$ se describe en cada BD[k]; por tanto, debe transmitirse y recibirse repetidamente la misma información a pesar de ser la misma que la información transmitida y recibida previamente. Esto se explicará usando el ejemplo de la Fig. 16 y la Fig. 17. Los valores de las celdas respectivas dentro de la línea 1705 discontinua corresponden a los números POC de las celdas respectivas dentro de la línea 1603 discontinua de la Fig. 16. Aunque todos los valores en la línea 1603 discontinua representan la imagen de referencia con POC=32, todos los valores de $\Delta\text{POC}_{k,j}$ en la línea 1705 discontinua

son diferentes. Como estos valores de $\Delta\text{POC}_{k,j}$ son muy diferentes, es necesario codificarlos utilizando muchos bits. Por tanto, la tecnología convencional presenta el problema de que debe transmitirse y recibirse repetidamente la misma información utilizando muchos bits para transmitir la información de descripción de memoria intermedia.

5 **Solución al problema**

Para resolver el problema anterior se proporciona un dispositivo de codificación predictiva de vídeo de acuerdo con la reivindicación 1.

10 Además, se proporciona un dispositivo de descodificación predictiva de vídeo de acuerdo con la reivindicación 4. Además, se proporciona un procedimiento de codificación predictiva de vídeo de acuerdo con la reivindicación 2. Además, se proporciona un programa de codificación predictiva de vídeo de acuerdo con la reivindicación 3. Además, se proporciona un procedimiento de descodificación predictiva de vídeo de acuerdo con la reivindicación 5. Además, se proporciona un programa de descodificación predictiva de vídeo de acuerdo con la reivindicación 6.

15 **Efectos de la invención**

Los procedimientos de codificación y descodificación de la información de descripción de memoria intermedia de acuerdo con la presente invención hacen uso de la propiedad de usar repetidamente la misma imagen de referencia en los procesos de codificación y descodificación predictiva para una pluralidad de imágenes, con el fin de utilizar la correlación entre elementos de información de descripción de memoria intermedia $\text{BD}[k]$ utilizados para diferentes imágenes y reducir la información redundante, consiguiendo así el efecto de una codificación eficiente de la información de descripción de memoria intermedia. Además, la información específica de cada imagen de referencia (información de dependencia) es la misma que la de la imagen referenciada y, por tanto, la información puede ser recibida tal como es, consiguiendo así la ventaja de que no tener que codificarla y descodificarla de nuevo.

20 **Breve descripción de los dibujos**

La Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo de codificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Fig. 2 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo de descodificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 La Fig. 3 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de gestión de memoria intermedia en el dispositivo de codificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Fig. 4 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de gestión de memoria intermedia en el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención.

40 La Fig. 5 es una tabla que muestra la información de descripción de memoria intermedia generada por el procedimiento de gestión de memoria intermedia utilizado en una realización de la presente invención.

La Fig. 6 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de codificación de información de descripción de memoria intermedia en el dispositivo de codificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Fig. 7 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de descodificación de información de descripción de memoria intermedia en el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención.

50 La Fig. 8 es un diagrama esquemático que muestra la información de descripción de memoria intermedia descrita en un PPS generado por una realización de la presente invención.

La Fig. 9 es otro ejemplo que muestra un estado de imágenes objetivo y de imágenes de referencia en la memoria intermedia DPB en el procesamiento de las respectivas imágenes objetivo.

La Fig. 10 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de codificación de información de descripción de memoria intermedia en el dispositivo de codificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención relativa al ejemplo de la Fig. 9.

60 La Fig. 11 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de descodificación de información de descripción de memoria intermedia en el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención relativa al ejemplo de la Fig. 9.

65 La Fig. 12 es un diagrama esquemático que muestra la información de descripción de memoria intermedia descrita en un PPS generado por una realización de la presente invención relativa al ejemplo de la Fig. 9.

La Fig. 13 es un dibujo que muestra una configuración de hardware de un ordenador para ejecutar un programa grabado en un medio de grabación.

5 La Fig. 14 es una vista en perspectiva de un ordenador para ejecutar un programa almacenado en un medio de grabación.

La Fig. 15 es un diagrama esquemático que muestra la información de descripción de memoria intermedia descrita en un PPS mediante la tecnología convencional.

10 La Fig. 16 es un ejemplo que muestra un estado de imágenes objetivo y de imágenes de referencia en la memoria intermedia DPB en el procesamiento de las respectivas imágenes objetivo.

15 La Fig. 17 es una tabla que muestra la información de descripción de memoria intermedia obtenida del ejemplo de la Fig. 16, según la tecnología convencional.

La Fig. 18 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de codificación directa de números POC de la información de descripción de memoria intermedia en el dispositivo de codificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención.

20 La Fig. 19 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de descodificación directa de números POC de la información de descripción de memoria intermedia en el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención.

25 La Fig. 20 es una tabla que muestra la información de descripción de memoria intermedia obtenida del ejemplo de la Fig. 9, según la tecnología convencional.

30 La Fig. 21 es una tabla que muestra la información de descripción de memoria intermedia obtenida del ejemplo de la Fig. 20 en función de un procedimiento de gestión de memoria intermedia utilizado en una realización de la presente invención.

La Fig. 22 es un diagrama de flujo que muestra otro procedimiento de implementación diferente del proceso de la Fig. 6 acerca del proceso de codificación de información de descripción de memoria intermedia en el dispositivo de codificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 La Fig. 23 es un diagrama de flujo que muestra otro procedimiento de implementación diferente del proceso de la Fig. 7 acerca del proceso de descodificación de información de descripción de memoria intermedia en el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención.

40 La Fig. 24 es un diagrama esquemático que muestra la información de descripción de memoria intermedia descrita en un PPS generado por el proceso de codificación de la información de descripción de memoria intermedia mediante la realización de la presente invención basada en la Fig. 22.

Realizaciones de la invención

45 A continuación se describirán realizaciones de la presente invención usando las Figs. 1 a 24.

La Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Fig. 1, el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo está dotado de un terminal 101 de entrada, una unidad 102 de división en bloques, una unidad 103 de generación de señales predichas, una memoria 104 de cuadros (o memoria intermedia, a la que también se hará referencia como DPB), una unidad 105 de sustracción, una unidad 106 de transformación, una unidad 107 de cuantificación, una unidad 108 de cuantificación inversa, una unidad 109 de transformación inversa, una unidad 110 de adición, una unidad 111 de codificación de entropía, un terminal 112 de salida y una unidad 114 de gestión de memoria intermedia. La unidad 105 de sustracción, la unidad 106 de transformación y la unidad 107 de cuantificación corresponden a los "medios de codificación" descritos en el alcance de las reivindicaciones. La unidad 108 de cuantificación inversa, la unidad 109 de transformación inversa y la unidad 110 de adición corresponden a los "medios de reconstrucción" descritos en el alcance de las reivindicaciones.

60 Con relación al dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo configurado según se ha descrito, a continuación se describirá su funcionamiento. Una señal de vídeo que consiste en una pluralidad de imágenes se transfiere al terminal 101 de entrada. Una imagen de un objetivo de codificación se divide en una pluralidad de regiones por medio de la unidad 102 de división en bloques. En la realización de acuerdo con la presente invención, la imagen objetivo se divide en bloques, cada uno de los cuales consiste en 8x8 píxeles, aunque puede dividirse en bloques de cualquier tamaño o forma diferentes de los anteriores. Se genera entonces una señal predicha para una región como objetivo de un proceso de codificación (al que se hará referencia en lo sucesivo como bloque objetivo). La realización de acuerdo con la

presente invención utiliza dos tipos de procedimientos de predicción, la predicción inter-cuadro y la predicción intra-cuadro.

5 En la predicción inter-cuadro, unas imágenes reproducidas que han sido codificadas y después reconstruidas con anterioridad son utilizadas como imágenes de referencia, e información de movimiento para proporcionar la señal predicha con la diferencia más pequeña del bloque objetivo se determina a partir de las imágenes de referencia. Dependiendo de las situaciones, también es posible subdividir el bloque objetivo en subregiones y determinar un procedimiento de predicción inter-cuadro para cada una de las subregiones. En este caso, el procedimiento de división más eficiente para todo el bloque objetivo y la información de movimiento de cada subregión pueden determinarse mediante varios procedimientos de división. En la realización de acuerdo con la presente invención, la operación se lleva a cabo en la unidad 103 de generación de señal predicha, el bloque objetivo se transfiere a través de la línea L102 y las imágenes de referencia se transfieren a través de L104. Las imágenes de referencia que se utilizarán en el presente documento son una pluralidad de imágenes que han sido codificadas y reconstruidas con anterioridad. Los detalles son los mismos que los del procedimiento de H.264, que constituye la tecnología convencional. La información de movimiento y el procedimiento de división en subregiones determinados según se ha descrito anteriormente se transfieren a través de la línea L112 a la unidad 111 de codificación de entropía para codificarse de ese modo y después los datos codificados son emitidos desde el terminal 112 de salida. También se envía a la unidad 111 de codificación de entropía, a través de la línea L112, información (índice de referencia) que indica la imagen de referencia, de entre la pluralidad de imágenes de referencia, de la que se deduce la señal predicha. En la realización de acuerdo con la presente invención, en la memoria 104 de cuadros se almacenan de tres a seis imágenes reproducidas que se van a usar como imágenes de referencia. La unidad 103 de generación de señales predichas deduce señales de imagen de referencia de la memoria 104 de cuadros basándose en las imágenes de referencia y en información de movimiento, que corresponden al procedimiento de división en subregiones y a cada subregión, y genera la señal predicha. La señal predicha inter-cuadro generada de este modo se transfiere a través de la línea L103 a la unidad 105 de sustracción.

25 En la predicción intra-cuadro se genera una señal predicha intra-cuadro utilizando valores de píxel anteriormente reproducidos espacialmente adyacentes al bloque objetivo. Específicamente, la unidad 103 de generación de señales predichas deduce señales de píxel previamente reproducidas en el mismo cuadro que el bloque objetivo de la memoria 104 de cuadros y extrapola estas señales para generar la señal predicha intra-cuadro. La información acerca del procedimiento de extrapolación se transfiere a través de la línea L112 a la unidad 111 de codificación de entropía para ser codificada por la misma, y después los datos codificados son emitidos a través del terminal 112 de salida. La señal predicha intra-cuadro generada de este modo se transfiere a la unidad 105 de sustracción. El procedimiento de generar la señal predicha intra-cuadro en la unidad 103 de generación de señal predicha es el mismo que el procedimiento de H.264, que constituye la tecnología convencional. La señal predicha con la menor diferencia se selecciona de entre la señal predicha inter-cuadro y la señal predicha intra-cuadro obtenida según se ha descrito, y la señal predicha seleccionada se transfiere a la unidad 105 de sustracción.

30 La unidad 105 de sustracción sustrae la señal predicha (transferida a través de la línea L103) de la señal del bloque objetivo (transferida a través de la línea L102) para generar una señal residual. Esta señal residual es transformada por medio de una transformada de coseno discreta en la unidad 106 de transformación, y los coeficientes de transformación resultantes son cuantificados por la unidad 107 de cuantificación. Finalmente, la unidad 111 de codificación de entropía codifica los coeficientes de transformación cuantificados, y los datos codificados son emitidos junto con información acerca del procedimiento de predicción a través del terminal 112 de salida.

45 Para la predicción intra-cuadro o la predicción inter-cuadro del bloque objetivo subsiguiente, la señal comprimida del bloque objetivo se somete a un procesamiento inverso para su reconstrucción. En concreto, los coeficientes de transformación cuantificados se cuantifican de manera inversa mediante la unidad 108 de cuantificación inversa, y después son transformados mediante una transformada de coseno discreta inversa por medio de la unidad 109 de transformación inversa para reconstruir una señal residual. La unidad 110 de adición añade la señal residual reconstruida a la señal predicha transferida a través de la línea L103 para reproducir una señal del bloque objetivo, y la señal reproducida es almacenada en la memoria 104 de cuadros. La presente realización utiliza la unidad 106 de transformación y la unidad 109 de transformación inversa, aunque también es posible utilizar otro procesamiento de transformación en lugar de estas unidades de transformación. En algunas situaciones, la unidad 106 de transformación y la unidad 109 de transformación inversa pueden omitirse.

55 La memoria 104 de cuadros es un almacenamiento finito y es imposible almacenar todas las imágenes reproducidas. En la memoria 104 de cuadros solo se almacenan imágenes reproducidas que se van a utilizar en la codificación de la imagen subsiguiente. Una unidad que controla esta memoria 104 de cuadros es la unidad 114 de gestión de memoria intermedia. Los datos de entrada que se reciben a través de un terminal 113 de entrada incluyen: información indicativa de una orden de salida de cada imagen (POC, cómputo de salida de imagen), información de dependencia (ID de dependencia) relativa a $D_ID_{k,j}$ que indica la dependencia de la imagen en la codificación predictiva de otras imágenes, y un tipo de codificación de la imagen (codificación predictiva intra-cuadro o codificación predictiva inter-cuadro); y la unidad 114 de gestión de memoria intermedia funciona basándose en esta información. La información de descripción de memoria intermedia generada por la unidad 114 de gestión de memoria intermedia y la información POC de cada imagen se transfiere a través de la línea L114 a la unidad 111 de codificación de entropía para ser codificada por la misma, y los datos codificados son emitidos junto con los datos de imagen comprimidos. El procedimiento de

procesamiento de la unidad 114 de gestión de memoria intermedia de acuerdo con la presente invención se describirá más adelante.

5 A continuación se describirá un procedimiento de descodificación predictiva de vídeo de acuerdo con la presente invención. La Fig. 2 es un diagrama de bloques de un dispositivo 200 de descodificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Fig. 2, el dispositivo 200 de descodificación predictiva de vídeo está dotado de un terminal 201 de entrada, una unidad 202 de análisis de datos, una unidad 203 de cuantificación inversa, una unidad 204 de transformación inversa, una unidad 205 de adición, una unidad 208 de generación de señal predicha, una memoria 207 de cuadros, un terminal 206 de salida y una unidad 209 de gestión de memoria intermedia. La unidad 203 de cuantificación inversa y la unidad 204 de transformación inversa corresponden a los "medios de reconstrucción" descritos en las reivindicaciones. Los medios de reconstrucción pueden ser otros medios diferentes de los anteriores. Además, puede omitirse la unidad 204 de transformación inversa.

15 Con relación al dispositivo 200 de descodificación predictiva de vídeo configurado según se ha descrito anteriormente, a continuación se describirá su funcionamiento. Datos comprimidos resultantes de la codificación de compresión realizada mediante el procedimiento anterior se introducen a través del terminal 201 de entrada. Estos datos comprimidos contienen la señal residual resultante de la codificación predictiva de cada bloque objetivo obtenido mediante la división de una imagen en una pluralidad de bloques, y la información relativa a la generación de la señal predicha. La información relativa a la generación de la señal predicha incluye la información acerca de la división en bloques (tamaño de bloque), la información de movimiento y la información POC anteriormente mencionada en el caso de la predicción inter-cuadro, e incluye información acerca del procedimiento de extrapolación de los píxeles circundantes anteriormente reproducidos en el caso de predicción intra-cuadro. Los datos comprimidos también contienen la información de descripción de memoria intermedia para el control de la memoria 207 de cuadros.

25 La unidad 202 de análisis de datos extrae la señal residual del bloque objetivo, la información relativa a la generación de la señal predicha, el parámetro de cuantificación y la información POC de la imagen de los datos comprimidos. La señal residual del bloque objetivo se cuantifica de manera inversa en función del parámetro de cuantificación (transferido a través de la línea L202) por medio de la unidad 203 de cuantificación inversa. El resultado es transformado por la unidad 204 de transformación inversa utilizando una transformada de coseno discreto inversa.

30 Después, la información relativa a la generación de la señal predicha se transfiere a través de la línea L206b a la unidad 208 de generación de señales predichas. La unidad 208 de generación de señales predichas accede a la memoria 207 de cuadros, basándose en la información relacionada con la generación de la señal predicha, para deducir una señal de referencia de entre una pluralidad de imágenes de referencia para generar una señal predicha. Esta señal predicha se transfiere a través de la línea L208 a la unidad 205 de adición; la unidad 205 de adición añade esta señal predicha a la señal residual reconstruida para reproducir una señal de bloque objetivo, y la señal es emitida a través de la línea L205 y se almacena simultáneamente en la memoria 207 de cuadros.

40 Las imágenes reproducidas que van a utilizarse para descodificar y reproducir la imagen subsiguiente se almacenan en la memoria 207 de cuadros. La unidad 209 de gestión de memoria intermedia controla la memoria 207 de cuadros. La unidad 209 de gestión de memoria intermedia funciona basándose en la información de descripción de memoria intermedia y en el tipo de codificación de imagen transferido a través de la línea L206a. Posteriormente se describirá un procedimiento de control de la unidad 209 de gestión de memoria intermedia de acuerdo con la presente invención.

45 A continuación se describirán, usando las Fig. 3 y 4, las operaciones de la unidad de gestión de memoria intermedia (114 en la Fig. 1 y 209 en la Fig. 2). La unidad de gestión de memoria intermedia de acuerdo con una realización de la presente invención gestiona las imágenes de referencia almacenadas en la memoria (104, 207) de cuadros de la siguiente manera. Concretamente, el codificador genera elementos de información de descripción de memoria intermedia para respectivas imágenes objetivo conjuntas y las envía como parte de parámetros de transporte de información PPS (conjunto de parámetros de imagen) del proceso de descodificación aplicado en común. El descodificador extrae de la información PPS los elementos de información de descripción de memoria intermedia enviados conjuntamente, y lleva a cabo el procesamiento de descodificación y reproducción después de preparar imágenes de referencia en la memoria de cuadros basándose en un elemento de información de descripción de memoria intermedia designado en datos comprimidos de cada imagen objetivo. Cualquier imagen de referencia no descrita en la información de descripción de memoria intermedia es eliminada de la memoria de cuadros y no puede ser utilizada como una imagen de referencia posteriormente.

60 La Fig. 3 muestra un procedimiento para codificar la información de descripción de memoria intermedia en la unidad 114 de gestión de memoria intermedia del dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención, que es un procedimiento para codificar conjuntamente elementos de información de descripción de memoria intermedia para respectivas imágenes objetivo. En la presente memoria descriptiva, una descripción de memoria intermedia está representada mediante BD (descripción de memoria intermedia) y BD[k] indica información acerca de la BD k-ésima. La Fig. 8 muestra un diagrama esquemático de la información de descripción de memoria intermedia descrita en un PPS generado de acuerdo con una realización de la presente invención.

65

En la Fig. 3, la etapa 310 ajusta un contador k a cero. La etapa 320 codifica el número total de todas las BD descritas en la información PPS. Este número corresponde a 811 en la Fig. 8. La etapa 330 codifica información acerca de BD[0], que es la primera BD. En la Fig. 8, 820 indica la información de BD[0]. # Δ POC₀ (830) indica el número de componentes de BD[0], es decir, el número de imágenes de referencia necesarias. En el presente documento, la información de BD[0] no solo contiene las imágenes de referencia necesarias para codificar y decodificar la imagen objetivo, sino también imágenes de referencia a las que no se hace referencia en el procesamiento de la imagen objetivo, pero a las que se hace referencia en el procesamiento de codificación y decodificación para imágenes subsiguientes a ésta y, por ese motivo, el número de tales imágenes de referencia también se cuenta en # Δ POC₀.

Posteriormente, se describe información acerca de las imágenes de referencia que se van a utilizar (831, 832,...). En la presente realización, { Δ POC_{0,i}, D_ID_{0,i}} se describe como la información acerca de las imágenes de referencia. El índice i representa el componente i-ésimo de BD[0]. Δ POC_{0,i} es un valor de diferencia entre un número POC de la imagen de referencia i-ésima y un número POC de la imagen objetivo que utiliza BD[0], y D_ID_{0,i} es información de dependencia de la imagen de referencia i-ésima.

La información acerca de una BD[k], excepto la BD[0], se codifica de manera predictiva con referencia a la información de memoria intermedia BD[m] que aparece antes de la misma (etapa 360). La presente realización utiliza m = k-1, aunque se puede hacer referencia a cualquier BD[m] siempre que m < k. La información contenida en BD[k], donde k > 0, está ejemplificada mediante 822 y 824 en la Fig. 8. Los contenidos descritos en el presente documento incluyen el número de componentes de BD[k] (que corresponde al número de imágenes de referencia necesarias para la imagen objetivo e imágenes subsiguientes) # Δ POC_k (833, 839), Δ BD_k (834, 840) y Δ id_{k,i} (835, 836, 837, 841, 842, 843, 844) o { Δ id_{k,i}, D_ID_{k,i}} (838). Los detalles de estos datos transmitidos (sintaxis) se describirán posteriormente. Después de codificar todas las BD[k] se envían como parte de la información PPS junto con otros datos comprimidos. Al codificar cada imagen, la unidad 114 de gestión de memoria intermedia prepara las imágenes de referencia en la memoria 104 de cuadros basándose en un elemento de información de descripción de memoria intermedia BD[k] designada a través del terminal 113 de entrada en la Fig. 1, y después se lleva a cabo el proceso de codificación. En el receptor, la unidad 209 de gestión de memoria intermedia prepara las imágenes de referencia en la memoria 207 de cuadros basándose en el identificador k de la descripción de memoria intermedia añadida a la cabecera de los datos comprimidos de cada imagen, y después se lleva a cabo el proceso de decodificación.

La Fig. 4 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento para decodificar la información de descripción de memoria intermedia en la unidad 209 de gestión de memoria intermedia del dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención. La unidad 202 de análisis de datos extrae los datos acerca de la información de descripción de memoria intermedia de la información PPS y transfiere los datos a la unidad 209 de gestión de memoria intermedia. La etapa 420 decodifica primero el número de BD. La etapa 430 decodifica la información acerca de la BD[0], que es la primera BD. La información acerca de BD[k], donde k>0, se decodifica de manera predictiva con referencia a la descripción de memoria intermedia BD[m] que aparece antes que ella (etapa 460). Como se ha descrito anteriormente, la presente realización utiliza m=k-1. La información de descripción de memoria intermedia que resulta de la decodificación de cada BD[k] se almacena en la unidad 209 de gestión de memoria intermedia. En la decodificación de cada imagen, la unidad 209 de gestión de memoria intermedia prepara las imágenes de referencia en la memoria 207 de cuadros basándose en un elemento de información de descripción de memoria intermedia BD[k] designado en los datos comprimidos, y después se lleva a cabo el procesamiento de decodificación y reproducción.

La descripción de memoria intermedia (BD[k], k > 0) mostrada en la Fig. 8 puede enviarse de manera eficiente. De acuerdo con la presente realización, el uso de BD[k] como un objetivo y de BD[m] para la predicción del objetivo satisface las siguientes condiciones.

(a) Al menos algunas de las imágenes de referencia descritas en BD[k] son aquellas ya descritas en BD[m].

(b) N imágenes que se han codificado o decodificado recientemente, además de aquéllas de (a) (arriba), son descritas como "imágenes de referencia adicionales" en BD[k]. En el presente documento, el número N es un entero no menor que 0.

Además, más modos preferidos satisfacen las siguientes condiciones.

(c) m = (k-1); es decir, la BD inmediatamente anterior en la información de descripción de memoria intermedia se utiliza para la predicción.

(d) El número de imágenes de referencia adicionales descritas anteriormente (b) es solo uno (N=1). Esta imagen de referencia adicional individual es preferiblemente una imagen generada en el proceso utilizando BD[m].

Las condiciones anteriormente descritas se describirán usando la Fig. 16. La columna 1601 de la Fig. 16 representa el número POC de cada imagen objetivo como un objetivo del proceso de codificación o decodificación. Los números POC de respectivas imágenes objetivo se disponen en orden desde el mayor, en el orden del proceso de codificación o decodificación. Concretamente, después de que se haya codificado o decodificado la imagen con POC=32, la imagen

con POC=28 se codifica o descodifica. Además, los números POC de las imágenes de referencia (varias imágenes) que se van a usar en la ejecución del proceso de codificación o descodificación de cada imagen objetivo se describen en celdas respectivas bajo la columna 1602.

5 La información acerca de las imágenes de referencia usadas para codificar o descodificar/reproducir la imagen objetivo (1610) con POC=32 se codifica como BD[0] usando la sintaxis de 820 en la Fig. 8. En este caso, $\#\Delta\text{POC}_0=4$ y las imágenes de referencia con los números POC de 18, 20, 22 y 24 se codifican como $\Delta\text{POC}_{0,i}$. Los valores de $\Delta\text{POC}_{0,i}$ son los valores en $i = 0,1,2,3$ en la fila 1710 de la Fig. 17, y cada valor se obtiene a partir de una diferencia entre el número POC de la imagen de referencia y el número POC de la imagen objetivo.

10 La información acerca de las imágenes de referencia descritas en las filas 1611 a 1617 en la Fig. 16 se codifica como BD[k], $k > 0$, usando la sintaxis de 822, 824 en la Fig. 8. La fila 1611 corresponde a $k = 1$ e indica información acerca de los números POC de las imágenes de referencia que se van a usar para la imagen objetivo con POC=28. Los números POC (22, 24, 32) de esta información se convierten en valores de diferencia $\Delta\text{POC}_{1,i}$. Los valores resultantes se dan como valores en $i = 0, 1, 2$ en la fila 1711 de la Fig. 17. En realizaciones de acuerdo con la presente invención, estos valores de $\Delta\text{POC}_{1,i}$ se codifican de manera predictiva con referencia a $\Delta\text{POC}_{0,i}$ (los valores en $i = 0, 1, 2, 3$ en la fila 1710).

20 Se va a describir el procedimiento de codificación predictiva de información de descripción de memoria intermedia de acuerdo con la presente descripción. Sea BD[k], la información de descripción de memoria intermedia, un objetivo y BD[m] la información de descripción de memoria intermedia para la predicción de BD[k]. Además, sea $\text{POC}_{\text{actual}}$ el número de la imagen objetivo que utiliza la información de BD[k] y sea $\text{POC}_{\text{anterior}}$ el número POC de la imagen objetivo que usa la información de BD[m]. Además, sea $\text{POC}_{k,i}$ el número POC de la imagen de referencia i-ésima de BD[k] y sea $\text{POC}_{m,j}$ el número POC de la imagen de referencia j-ésima de BD[m]. En este caso, los valores de diferencia $\Delta\text{POC}_{k,i}$ y $\Delta\text{POC}_{m,j}$ se dan como sigue.

$$\Delta\text{POC}_{k,i} = \text{POC}_{k,i} - \text{POC}_{\text{actual}} \quad (1)$$

$$\Delta\text{POC}_{m,j} = \text{POC}_{m,j} - \text{POC}_{\text{anterior}} \quad (2)$$

30 $\Delta\text{POC}_{k,i}$ se codifica utilizando $\Delta\text{POC}_{m,j}$ como un valor predictivo. En concreto, se cumple la siguiente relación:

$$\begin{aligned} \Delta\text{POC}_{k,i} - \Delta\text{POC}_{m,j} &= (\text{POC}_{k,i} - \text{POC}_{\text{actual}}) - (\text{POC}_{m,j} - \text{POC}_{\text{anterior}}) \\ &= (\text{POC}_{k,i} - \text{POC}_{m,j}) + (\text{POC}_{\text{anterior}} - \text{POC}_{\text{actual}}) \\ &= (\text{POC}_{k,i} - \text{POC}_{m,j}) + \Delta\text{BD}_k \end{aligned} \quad (3)$$

35 Cuando se satisface la condición (a) anteriormente mencionada, $\text{POC}_{m,j}$ está en BD[m] y, por tanto, se codifica un identificador (o índice) con respecto a $\Delta\text{POC}_{m,j}$ para hacer $(\text{POC}_{k,i} - \text{POC}_{m,j})$ cero. En la presente realización, se utiliza el identificador $\Delta\text{id}x_{k,i}$ definido a continuación.

$$40 \quad \Delta\text{id}x_{k,i} = \text{desfase}_{k,i} - \text{desfase}_{k,i-1} \quad (4)$$

En este caso, $\text{desfase}_{k,i} = j-i$ y $\text{desfase}_{k,i-1} = 0$. Puesto que ΔBD_k definido en la fórmula anterior (3) es constante independientemente de los valores de (i, j), solo es necesario describir ΔBD_k definido a continuación, una vez en BD[k].

$$45 \quad \Delta\text{BD}_k = \text{POC}_{\text{anterior}} - \text{POC}_{\text{actual}} \quad (5)$$

Por otro lado, existe una situación donde $\Delta\text{POC}_{m,j}$ para hacer $(\text{POC}_{k,i} - \text{POC}_{m,j})$ cero está ausente en BD[m]. Por ejemplo, el componente $\text{POC}_{1,2} = 32$ (celda 1620) de la Fig. 16 no está presente como una imagen de referencia en la fila 1610. En este caso, el valor de $\Delta\text{POC}_{k,i}$ puede codificarse tal cual, pero cuando se aplica la condición (d) anteriormente mencionada, $\Delta\text{POC}_{k,i} = \Delta\text{BD}_k$ y este valor ya está descrito en BD[k]; por tanto, no es necesario volver a codificarlo. El valor del número de componentes de BD[m] (es decir, $\#\Delta\text{POC}_m$), o un valor mayor que el número de componentes de BD[m], se establece como el valor de j para indicar que no hay un número POC idéntico en BD[m]. Posteriormente se describirá un procedimiento de descodificación de $\Delta\text{POC}_{k,i}$ usando el valor de j en la descodificación futura.

55 En cuanto a la información $D_ID_{k,i}$ de dependencia que cada imagen de referencia tiene, si la imagen de referencia existe en la BD[m] utilizada para la predicción, no es necesario codificarla debido a que la información de dependencia $D_ID_{k,i}$ es igual a $D_ID_{m,j}$. Por otro lado, si la imagen de referencia no existe en la BD[m] utilizada para la predicción, se codifica la información $D_ID_{k,i}$ de dependencia.

60 Los contenidos (sintaxis) de 822, 824 en la Fig. 8 se configuran en función de la concepción anteriormente descrita y de los procesos del bloque 360 de la Fig. 3 y del bloque 460 de la Fig. 4, que se explicarán según esta concepción.

65 La Fig. 6 es un diagrama de flujo que muestra el proceso de codificación de la información de descripción de memoria intermedia (el proceso del bloque 360 de la Fig. 3) en el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención. Este proceso corresponde al proceso de codificación de BD[k] en el caso

de $k > 0$ en la Fig. 8. La etapa 610 codifica el número de componentes de $BD[k]$, es decir, codifica el número $\#\Delta POC_k$ de las imágenes de referencia descritas. Después se calcula ΔBD_k (etapa 620) y después se codifica (etapa 630). A continuación, se lleva a cabo el siguiente proceso para cada componente de $BD[k]$. La etapa 640 detecta si hay un $\Delta POC_{m,j}$ que comparta la misma imagen de referencia con $\Delta POC_{k,i}$ (es decir, $POC_{m,j} = POC_{k,i}$) en la $BD[m]$ ($m=k-1$).
 5 Cuando se determina en la etapa 645 que está presente, el procesamiento avanza hasta la etapa 650 para determinar y después codificar el valor de $\Delta id_{k,i}$ de acuerdo con la fórmula anterior (4). Cuando se determina en la etapa 645 que está ausente, el procesamiento avanza hasta la etapa 655. La etapa 655 ajusta el valor del número ($\#\Delta POC_m$) de componentes de $BD[m]$ en el valor j . El valor ajustado puede ser un valor mayor que el mismo. La etapa 660 determina el valor de $\Delta id_{k,i}$ de acuerdo con la fórmula (4) anterior y después lo codifica. La etapa 670 codifica la información
 10 $D_ID_{k,i}$ de dependencia de la imagen de referencia. Cada uno de los valores anteriores se convierte en un código binario y después es codificado mediante codificación aritmética, pero puede aplicarse cualquier otro procedimiento de codificación de entropía. El procesamiento anteriormente descrito se lleva a cabo repetidamente hasta el último componente de $BD[k]$.

15 La Fig. 5 muestra el resultado obtenido mediante el procesamiento de la información de descripción de memoria intermedia en la tecnología convencional mostrada en la Fig. 17 por el procedimiento anteriormente mencionado de acuerdo con la presente invención. La columna 501 representa el identificador de cada $BD[k]$ y en la presente realización no está codificado de manera explícita. La columna 502 representa el número de componentes de cada $BD[k]$ y la columna 504 datos para describir las imágenes de referencia de $BD[k]$. La fila 510 corresponde a la $BD[0]$ y se
 20 codifica utilizando los valores de $\Delta POC_{k,i}$. La fila 511 y las filas subsiguientes representan valores de $\Delta id_{k,i}$. La columna 505 representa el identificador de cada $BD[m]$ utilizada para la predicción, pero como $m=k-1$ en la presente realización, no es necesario codificarlo. La columna 506 representa ΔBD_k . Cada una de las entradas en las celdas 520-523 corresponde a una situación en la que no hay ninguna imagen de referencia idéntica en $BD[m]$ utilizada para la predicción y es necesario codificar $D_ID_{k,i}$, además de $\Delta id_{k,i}$, pero en la Fig. 5 se omite la ilustración de la codificación
 25 de $D_ID_{k,i}$. La mayoría de los valores en las celdas respectivas bajo 504 en la Fig. 5 son "0" y los valores y rango dinámico son más pequeños que los de la información en la tecnología convencional mostrada en la Fig. 17, por lo que se consigue el efecto de una codificación eficiente. La tecnología convencional debe codificar el $D_ID_{k,i}$ de todos los componentes, mientras que el procedimiento de la presente invención solo codifica el $D_ID_{k,i}$ para unos componentes limitados, de modo que se reduce adicionalmente el cómputo de bits.

30 La Fig. 7 es un diagrama de flujo que muestra el proceso de descodificación de la información de descripción de memoria intermedia (el proceso del bloque 460 en la Fig. 4) en el dispositivo 200 de descodificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención. Este proceso corresponde al proceso de descodificación de $BD[k]$ en el caso de $k > 0$ en la Fig. 8. La etapa 710 descodifica el número de componentes de $BD[k]$, es decir, descodifica el número $\#\Delta POC_k$ de las imágenes de referencia descritas. La etapa 730 descodifica ΔBD_k . El
 35 procesamiento de descodificación anteriormente descrito se lleva entonces a cabo para cada uno de los componentes de $BD[k]$. La etapa 740 descodifica $\Delta id_{k,i}$ y después se determina el valor del índice j utilizando la siguiente fórmula (etapa 745).

$$j = i + \Delta id_{k,i} + \text{desfase}_{k,i-1}, \text{ donde } \text{desfase}_{k,i-1} = 0 \quad (6)$$

40 Utilizando el índice j , en la etapa 750 se determina si $\Delta POC_{m,j}$ está presente en la $BD[m]$ como un valor de referencia de $\Delta POC_{k,i}$ de un objeto de descodificación. Si $j <$ el número ($\#\Delta POC_m$) de componentes de $BD[m]$, $\Delta POC_{m,j}$ está presente; si $j \geq (\#\Delta POC_m)$, $\Delta POC_{m,j}$ está ausente. Cuando se determina en la etapa 750 que está presente, el procesamiento
 45 avanza hasta la etapa 760 para determinar el valor de $\Delta POC_{k,i}$. La información de dependencia $D_ID_{k,i}$ es simplemente una copia de la de $\Delta POC_{m,j}$. Debe observarse en el presente documento que no es necesario codificar la información $D_ID_{k,i}$ de dependencia. Cuando se determina en la etapa 750 que está ausente, el procesamiento avanza hasta la etapa 765. En esta etapa, la información $D_ID_{k,i}$ de dependencia es descodificada y ΔBD_k se sustituye por el valor de $\Delta POC_{k,i}$ en la etapa 770. El procesamiento anterior se lleva a cabo repetidamente hasta el último componente de $BD[k]$.

50 Como se ha descrito anteriormente, los procedimientos de codificación y descodificación de la información de descripción de memoria intermedia de acuerdo con la presente invención emplean la propiedad del uso repetitivo de imágenes de referencia y emplean la correlación entre elementos de información de descripción de memoria intermedia
 55 $BD[k]$ utilizados para diferentes imágenes con el fin de compactar o eliminar información redundante, consiguiendo así la codificación eficiente de información de descripción de memoria intermedia.

Como se muestra en la Fig. 16, la información acerca de la memoria intermedia se dispone en la secuencia de codificación y descodificación de imágenes objetivo. Por este motivo, las condiciones (a) a (d) anteriormente descritas se cumplen y la realización anteriormente descrita permite que la información de descripción de memoria intermedia se
 60 codifique mediante el procedimiento más eficiente. Por otro lado, el orden de las descripciones de memoria intermedia es arbitrario, y cada $BD[k]$ puede describirse en un orden diferente del mostrado en la Fig. 16. A continuación se describirá una realización más versátil de acuerdo con la presente invención correspondiente a este caso.

65 En la Fig. 9 se describe la información de memoria intermedia en un orden ligeramente diferente del de la Fig. 16. La diferencia con la Fig. 16 es que la información de memoria intermedia acerca de $POC=25$ (913) se describe antes que $POC=30$ (914). Sin embargo, las imágenes de referencia utilizadas son las mismas que en el caso de la Fig. 16. En este

ejemplo, la imagen objetivo con POC=25 (913) usa las imágenes de referencia con POC=22, 24, 32, 28, 26 y 30, y la imagen objetivo con POC=26 (912) situada inmediatamente encima de la misma usa las imágenes de referencia con POC=22, 24, 32 y 28. Si la información de descripción de memoria intermedia BD[m] de la fila 912 se utiliza para la predicción de la información de descripción de memoria intermedia BD[k] en la fila 913, el componente con POC=30 (963) que pertenece a BD[k] está ausente en BD[m] y, por tanto, no se genera por el uso de BD[m]. Concretamente, cuando se utiliza la condición (c) anteriormente mencionada ($m=k-1$), no se satisface la condición (d) anteriormente mencionada.

Para resolver este problema, se levanta la condición (c) anteriormente mencionada para permitir la libre selección de BD[m] y, a su vez, se codifica un índice m para identificar la BD[m] utilizada para la predicción. En ese caso, cuando se usa la información de descripción de memoria intermedia de la fila 914 como BD[m] para la predicción de la información de descripción de memoria intermedia BD[k] de la fila 913, pueden aplicarse la Fig. 6 y la Fig. 7 tal como están (suponiendo que se añade la codificación y la descodificación del índice m).

Como otro procedimiento, también es posible adoptar un procedimiento para codificar el número POC $\Delta\text{POC}_{k,i}$ en la fórmula (1) anteriormente mencionada tal como está, para una imagen de referencia adicional ausente en la BD[m] utilizada para la predicción, o adoptar un procedimiento para codificar una diferencia entre $\Delta\text{POC}_{k,i}$ y ΔBD_k como $\text{IBDR}_{k,i}$.

$$\text{IBDR}_{k,i} = \Delta\text{POC}_{k,i} - \Delta\text{BD}_k \quad (7)$$

Cuando se expande la fórmula (7) anterior es igual a ($\text{POC}_{k,i} - \text{POC}_{\text{anterior}}$). La Fig. 12 muestra un diagrama esquemático de la información de descripción de memoria intermedia descrita en un PPS creado por la realización más versátil anteriormente mencionada de acuerdo con la presente invención. En la Fig. 12, el número 1211 es el mismo que 811 en la Fig. 8, y el número 1220 es el mismo que 820. La BD[k] en el caso de $k > 1$ es transmitida en la sintaxis representada por 1222 o 1224. La sintaxis en este caso está compuesta por el número de componentes de BD[k] (que es el número de imágenes de referencia necesarias para la imagen objetivo e imágenes subsiguientes) $\#\Delta\text{POC}_k$ (1233, 1240), el identificador m_k (1234, 1241) de la información de descripción de memoria intermedia usada para la predicción, ΔBD_k (1235, 1242) y $\Delta\text{id}_{k,i}$ (1236, 1237, 1243, 1244) o $\{\Delta\text{id}_{k,i}, \text{D_ID}_{k,i}, \text{IBDR}_{k,i}\}$ (1238, 1239, 1245, 1246).

La información de descripción de memoria intermedia mostrada en la Fig. 12 es codificada y descodificada como sigue. La Fig. 10 es un diagrama de flujo que muestra el proceso de codificación más versátil de información de descripción de memoria intermedia más versátil (el proceso del bloque 360 en la Fig. 3) en el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención. Este proceso corresponde al proceso de codificación de BD[k] en el caso de $k > 0$ en la Fig. 12. La etapa 1010 codifica el número de componentes de BD[k], es decir, codifica el número $\#\Delta\text{POC}_k$ de imágenes de referencia descritas. La siguiente etapa determina la información de descripción de memoria intermedia BD[m] para la referencia utilizada en la predicción con el fin de especificar su identificador m_k , y al mismo tiempo, calcula ΔBD_k (etapa 1020). La etapa 1030 codifica m_k y ΔBD_k . Después se lleva a cabo el siguiente procesamiento para cada uno de los componentes de BD[k]. La etapa 1040 detecta si $\Delta\text{POC}_{m,j}$ que está compartiendo la misma imagen de referencia con $\Delta\text{POC}_{k,i}$ (es decir, $\text{POC}_{m,j} = \text{POC}_{k,i}$) está presente en BD[m]. Cuando se determina en la etapa 1045 que está presente, el procesamiento avanza hasta la etapa 1050 para determinar el valor de $\Delta\text{id}_{k,i}$ de acuerdo con la fórmula (4) anteriormente mencionada y después codificarlo. Cuando se determina en la etapa 1045 que está ausente, el procesamiento avanza hasta la etapa 1055. La etapa 1055 ajusta un valor no menor que el valor del número ($\#\Delta\text{POC}_m$) de componentes de BD[m], en el índice j. En este caso, se establece un valor no utilizado todavía para el ajuste como el valor del índice j para adaptarse a la posibilidad de la presencia de una o más imágenes de referencia adicionales (ausentes en BD[m]). La etapa 1060 determina el valor de $\Delta\text{id}_{k,i}$ de acuerdo con la fórmula (4) anteriormente mencionada y después lo codifica. La etapa 1070 determina el valor de $\text{IBDR}_{k,i}$ de acuerdo con la fórmula (7) anteriormente mencionada y después lo codifica conjuntamente con la información $\text{D_ID}_{k,i}$ de dependencia de la imagen de referencia. Cada uno de los valores anteriores se convierte en un código binario y se codifica mediante codificación aritmética, aunque puede aplicarse cualquier otro procedimiento de codificación de entropía. El procesamiento anterior se lleva a cabo repetidamente hasta el último componente de BD[k].

La Fig. 21 muestra el resultado del procesamiento obtenido al convertir la información de descripción de memoria intermedia de la Fig. 9 en $\Delta\text{POC}_{k,i}$ mostrado en la Fig. 20 y después de procesarlo mediante el procedimiento más versátil anteriormente mencionado. La columna 941 representa el identificador de cada BD[k]. La columna 942 representa el número de componentes de cada BD[k] y la columna 944 los datos para la descripción de las imágenes de referencia de BD[k]. La fila 950 corresponde a la BD[0] y se codifica mediante los valores de $\Delta\text{POC}_{k,i}$. La fila 951 y las filas subsiguientes se codifican mediante $\Delta\text{id}_{k,i}$ o $\{\Delta\text{id}_{k,i}, \text{D_ID}_{k,i}, \text{IBDR}_{k,i}\}$ ($\text{D_ID}_{k,i}$ se omite en la Fig. 21). La columna 945 representa el identificador m_k de la BD[m] utilizada para la predicción. La columna 946 representa ΔBD_k . Cada una de las entradas de las celdas 980-983 corresponde a una situación donde no hay ninguna imagen de referencia idéntica en la BD[m] utilizada en la predicción y donde $\{\Delta\text{id}_{k,i}, \text{D_ID}_{k,i}, \text{IBDR}_{k,i}\}$ está codificado. La mayoría de los valores en las celdas respectivas bajo 944 en la Fig. 21 son "0" y los valores y rango dinámico son más pequeños que los de la información en la tecnología convencional de la Fig. 20, consiguiéndose así el efecto de una codificación eficiente.

La Fig. 11 es un diagrama de flujo que muestra el proceso de descodificación más versátil de la información de descripción de memoria intermedia (el proceso del bloque 460 en la Fig. 4) en el dispositivo 200 de descodificación predictiva de vídeo de acuerdo con una realización de la presente invención. Este proceso corresponde al proceso de

descodificación de $BD[k]$ en el caso de $k > 0$ en la Fig. 12. La etapa 1110 descodifica el número de componentes de $BD[k]$, es decir, descodifica el número $\#\Delta POC_k$ de imágenes de referencia descritas. La etapa 1130 descodifica m_k y ΔBD_k . Después se lleva a cabo el siguiente proceso de descodificación para cada uno de los componentes de $BD[k]$. La etapa 1140 descodifica $\Delta id_{k,i}$ y después se determina el valor del índice j utilizando la fórmula (6) anteriormente mencionada (etapa 1145).

Utilizando este índice j , se determina en la etapa 1150 si $\Delta POC_{m,j}$ como valor de referencia de $\Delta POC_{k,i}$ de un objetivo de descodificación está presente en $BD[m]$. En este ejemplo, si $j <$ el número ($\#\Delta POC_m$) de componentes de $BD[m]$, $\Delta POC_{m,j}$ está presente; si $j \geq (\#\Delta POC_m)$, $\Delta POC_{m,j}$ está ausente. Cuando se determina en la etapa 1150 que está presente, el procesamiento avanza hasta la etapa 1160 para determinar el valor de $\Delta POC_{k,i}$. La información $D_ID_{k,i}$ de dependencia puede ser simplemente una copia de la contenida en $\Delta POC_{m,j}$. Cuando se determina en la etapa 1150 que está ausente, el procesamiento avanza hasta la etapa 1165. En esta etapa se descodifica $IBDR_{k,i}$ y la información $D_ID_{k,i}$ de dependencia, y el valor de $\Delta POC_{k,i}$ se calcula en la etapa 1170. El proceso anterior se lleva a cabo repetidamente hasta el último componente de $BD[k]$.

Como se ha descrito anteriormente, los procedimientos de codificación y descodificación de la información de descripción de memoria intermedia de acuerdo con la presente invención utilizan la propiedad del uso repetitivo de imágenes de referencia y utilizan la correlación entre elementos de información de descripción de memoria intermedia $BD[k]$ utilizada para diferentes imágenes para compactar información redundante, permitiendo así una codificación eficiente de la información de descripción de memoria intermedia. Además, existe el efecto de la codificación eficiente incluso en el caso en que se realiza libremente una referencia cruzada con respecto a información de descripción de memoria intermedia.

Los procesos de codificación de la Fig. 6 y la Fig. 10 o los procesos de descodificación de la Fig. 7 y la Fig. 11 se han descrito por separado, pero estas dos realizaciones pueden utilizarse en combinación. En los procesos de descodificación, las etapas 765, 770 de la Fig. 7 son diferentes de las etapas 1165, 1170 en la Fig. 11, pero cuando se utilizan en combinación sólo es necesario añadir información (1 bit) para la identificación de estos procesos y su codificación.

Como los valores de $\Delta id_{k,i}$ son todos cero, como se aprecia en las filas 512, 513, 514 y 517 en la Fig. 5, estos valores pueden representarse por medio de una señal (indicador) en lugar de codificarlos individualmente.

En las realizaciones anteriores, el número POC de cada imagen de referencia descrita en la información de descripción de memoria intermedia se convierte en $\Delta POC_{k,i}$ y después la información de descripción de memoria intermedia se codifica y descodifica según la presente invención, aunque el procedimiento de acuerdo con la presente invención puede aplicarse al propio número POC. Concretamente, cuando el número POC de la información de descripción de memoria intermedia $BD[k]$ como un objetivo está presente en la $BD[m]$ utilizada para la predicción, se codifica el $\Delta id_{k,i}$ que indica el número POC. Cuando el número POC deseado está ausente en la $BD[m]$, el $\Delta POC_{k,i}$ obtenido por la fórmula (1) anteriormente mencionada es codificado como $IBDR_{k,i}$. Puede usarse la fórmula (7) en lugar de la fórmula (1) anteriormente mencionada. En este caso, el proceso del bloque 360 de la Fig. 3 es como se muestra en la Fig. 18 y el proceso del bloque 460 de la Fig. 4 es como se muestra en la Fig. 19. La Fig. 18 es muy parecida al procesamiento de la Fig. 10, y la Fig. 19 es muy parecida al procesamiento de la Fig. 11; la Fig. 18 y la Fig. 19 utilizan números de etapa con una "S" unida a los números de etapa de las correspondientes etapas de proceso de la Fig. 10 y la Fig. 11. Sin embargo, debe observarse que el procesamiento se lleva a cabo para POC en lugar de ΔPOC . En este caso, ΔBD_k es cero y, por tanto, no tiene que codificarse ni descodificarse. Entonces, si $m=(k-1)$ está fijado (es decir, en el caso de la predicción de la $BD[m]$ inmediatamente anterior), tampoco es necesario codificar o descodificar m_k .

En las realizaciones anteriores, cuando $bd_{k,i}$ representa el componente i -ésimo de la descripción de memoria intermedia $BD[k]$ como un objetivo y $bd_{m,j}$ una componente de $BD[m]$ utilizada para la predicción, puede considerarse que $\Delta id_{k,i}$ es una posición relativa (índice o dirección) de $bd_{m,j}$ a partir de $bd_{k,i}$. Concretamente, suponiendo que $bd_{k,i}$ y $bd_{m,j}$ son lugares de almacenamiento de información, sus números POC pueden ser almacenados en los lugares de almacenamiento de información o valores de ΔPOC pueden almacenarse en los mismos. En este caso, $\Delta id_{k,i}$ se trata como una posición relativa entre los lugares de almacenamiento de información (suponiendo que sus contenidos incluyan los números POC utilizados en común). En otras palabras, la descripción de memoria intermedia de acuerdo con la presente invención es una descripción de la relación posicional entre el lugar de almacenamiento de información para el almacenamiento de la información de memoria intermedia de la imagen objetivo y el lugar de almacenamiento de información para el almacenamiento de la información de memoria intermedia como una referencia para la imagen objetivo y proporciona un procedimiento de conmutación para procedimientos de reproducción de los contenidos de $bd_{k,i}$ mediante la comparación de la posición (j) del lugar de almacenamiento de información designado con el número ($\#\Delta POC_m$ o $\#POC_m$) de lugares de almacenamiento de información que contienen sus contenidos.

Otra realización como la descrita a continuación también puede aplicarse a los procedimientos de codificación y descodificación de información de descripción de memoria intermedia de acuerdo con la presente invención. La presente realización está basada en las condiciones (c) y (d) anteriormente mencionadas, de manera similar a la realización mostrada en la Fig. 6 y la Fig. 7. Concretamente, la información de descripción de memoria intermedia $BD[m]$ se usa para la predicción de la información de descripción de memoria intermedia $BD[k]$ como objetivo, y la BD

inmediatamente anterior a $BD[k]$ se usa como $BD[m]$. Es decir, $m=(k-1)$. Existe sólo una imagen de referencia adicional en $BD[k]$ y esta imagen de referencia adicional se genera en caso de que se utilice la $BD[m]$.

5 Bajo estas condiciones, la presente realización es una donde se determina al codificar la información de la descripción de memoria intermedia $BD[k]$ como objetivo, si $\Delta POC_{m,j}$ de $BD[m]$, que se utiliza para la predicción, comparte una imagen de referencia idéntica con $\Delta POC_{k,i}$, que es una componente de $BD[k]$ (es decir, $POC_{m,j} = POC_{k,i}$) está “presente o no”. Por tanto, la realización anteriormente mencionada utilizaba la “posición relativa $\Delta id_{k,i}$ ”, mientras que la presente realización utiliza un indicador que indica simplemente “presente o no”. Este indicador se describe en este documento como $ibd_flag_{k,j}$. Cuando el indicador $ibd_flag_{k,j}$ indica “presente”, la imagen j -ésima ya almacenada en la memoria intermedia se utiliza de manera continua como una imagen de referencia. Por otro lado, cuando el indicador $ibd_flag_{k,j}$ indica “no”, otra imagen designada se almacena como una nueva imagen de referencia (imagen de referencia adicional) en la memoria intermedia.

15 Bajo las condiciones (c) y (d), el número $BD[k]$ es como máximo uno mayor que el número de $BD[m]$; es decir, la relación de $\# \Delta POC_k = \# \Delta POC_m + 1$ siempre se cumple y, por tanto, no hay necesidad de transmitir $\# \Delta POC_k$. Por este motivo, la presente realización puede reducir aún más el cómputo de bits.

20 La Fig. 22 muestra el proceso de codificación de información de descripción de memoria intermedia de acuerdo con la presente realización según el concepto anterior. Este proceso se aplica al proceso de la etapa 360 en la Fig. 3. La etapa 2210 deduce información acerca del número de ΔPOC_k y del número de ΔPOC_m , que se utilizan para una determinación subsiguiente. La etapa 2220 obtiene el ΔBD_k dada por la fórmula (5) y codifica ΔBD_k . Concretamente, ΔBD_k se obtiene como una diferencia entre el número POC , POC_{actual} , de la imagen objetivo usando la información de $BD[k]$ y el número POC , $POC_{anterior}$, de la imagen utilizando la información de $BD[m]$ utilizada para la predicción de $BD[k]$. La etapa 2230 inicializa el contador i de $BD[k]$ y el contador j de $BD[m]$ a cero.

25 A continuación, las etapas 2240 a 2265 comprueba tantos componentes de $BD[m]$ como indique el número de ΔPOC_m . Específicamente, cuando se satisface la condición de la etapa 2245, el procesamiento avanza hasta la etapa 2250; en caso contrario, el procesamiento avanza hasta la etapa 2260. Específicamente, la condición de la etapa 2245 viene dada por la fórmula (3) y corresponde al caso de ($POC_{k,i} = POC_{m,j}$). La etapa 2250 codifica $ibd_flag_{k,j}$ de 1 para indicar que se cumple la condición, o “presente”. Al mismo tiempo se incrementa el contador i de $BD[k]$. Por otro lado, la etapa 2260 codifica $ibd_flag_{k,j}$ de 0 para indicar que la condición “no” se cumple. La etapa 2265 incrementa el contador j para comprobar la siguiente $BD[m]$.

30 Cuando no se satisface la condición de la etapa 2240, es decir, cuando se completa la comprobación para todos los componentes de $BD[m]$, el procesamiento avanza hasta la etapa 2270. Esta etapa compara el número de ΔPOC_k con el contador i de la información de descripción de memoria intermedia $BD[k]$ como un objetivo. Como el contador i de $BD[k]$ comienza a contar desde 0, su máximo es el número de $\Delta POC_k - 1$. Si la condición de ($i =$ el número de ΔPOC_k) se satisface en la etapa 2270, el contador i supera el número de componentes de $BD[k]$ e $ibd_flag_{k,j}$ se ajusta a 0 para codificarse, y el procesamiento finaliza. Por otro lado, si la condición ($i =$ el número de ΔPOC_k) no se satisface en la etapa 2270, ello quiere decir que una imagen de referencia adicional ausente en $BD[m]$ está almacenada en la memoria intermedia. Para codificar información referente a la misma, la etapa 2290 codifica $ibd_flag_{k,j}$ de 1 y la etapa 2295 codifica la información $D_ID_{k,i}$ de dependencia de la imagen de referencia adicional. Como el valor de $\Delta POC_{k,i}$ de la imagen de referencia adicional es ΔBD_k , tal como se describe en la Fig. 6, no tiene que codificarse.

45 La Fig. 24 muestra una disposición de datos de información de descripción de memoria intermedia descrita en un PPS generado según se ha descrito anteriormente. La Fig. 24 es similar a la Fig. 8. “El número de BD ” indicado por 2411 es el mismo que 811 en la Fig. 8, la información 2420 acerca de que $BD[0]$ es la primera BD es la misma que 820 en la Fig. 8, y se generan en la etapa 320 y la etapa 330, respectivamente, en la Fig. 3.

50 La información contenida en $BD[k]$ en el caso de $k > 0$ es ejemplificada mediante 2422 y 2424 en la Fig. 24. Los contenidos ahí descritos son ΔBD_k (2434, 2440) e $ibd_flag_{k,j}$ (2435, 2436, 2437, 2441, 2442, 2443, 2444) o $\{ibd_flag_{k,j}, D_ID_{k,i}\}$ (2438). Esta estructura de datos (sintaxis) es similar a la Fig. 8 y cabe señalar que no se necesita $\# \Delta POC_k$ (833, 839), que representa el número de $BD[k]$ en el caso de $k > 0$. $ibd_flag_{k,j}$ adopta un valor de 1 o 0. Como no es necesario codificar la información acerca del número de $BD[k]$, existe el efecto de permitir que la información de descripción de memoria intermedia se exprese mediante un cómputo de bits más pequeño.

60 La Fig. 23 muestra otro procedimiento de implementación del proceso de descodificación de la información de descripción de memoria intermedia de acuerdo con la presente realización. La etapa 2310 deduce el número ($\# \Delta POC_m$) de ΔPOC_m , que son los componentes de $BD[m]$ usados para la predicción. El número de ($\# \Delta POC_m$) de ΔPOC_m se obtiene contando el número de componentes al mismo tiempo que se reconstruye $BD[m]$. La etapa 2320 inicializa el contador i de $BD[k]$ y el contador j de $BD[m]$ a cero. La etapa 2330 descodifica el valor de ΔBD_k descrito en la información de memoria intermedia. Posteriormente, se descodifica $ibd_flag_{k,j}$ tantas veces como indique el número ($\# \Delta POC_m + 1$) (bajo el control de la etapa 2345). Los procesos de la etapa 2345 y las etapas subsiguientes se llevan a cabo en función de los valores descodificados de $ibd_flag_{k,j}$.

65

- La etapa 2345 verifica el contador j de $BD[m]$. Antes de que el contador j alcance el número de ΔPOC_m , se determina si se va a reconstruir $\Delta POC_{k,i}$ utilizando $\Delta POC_{m,j}$, en función del valor de $ibd_flag_{k,j}$ (1 o 0) (etapa 2350). Cuando el valor de $ibd_flag_{k,j}$ es 1, se lleva a cabo la etapa 2355 para añadir ΔBD_k a $\Delta POC_{m,j}$ para generar $\Delta POC_{k,i}$. En este caso, $\Delta POC_{k,i}$ y $\Delta POC_{m,j}$ comparten la misma imagen de referencia ($POC_{m,j} = POC_{k,i}$), y por tanto la información $D_ID_{k,i}$ de dependencia puede ser simplemente una copia de la información $D_ID_{m,j}$ de dependencia relativa a $\Delta POC_{m,j}$. A continuación, se incrementa el contador i de $BD[k]$ y a continuación se realiza una determinación acerca del siguiente componente de $BD[m]$.
- Después de que se ha completado la comprobación hasta el último componente de $BD[m]$ (o cuando la etapa 2345 da NO como resultado), se verifica el valor del último $ibd_flag_{k,j}$ (paso 2370). Cuando $ibd_flag_{k,j} = 0$, significa que no hay ninguna imagen de referencia adicional y el flujo avanza hasta la etapa 2390 descrita más abajo, sin ningún procesamiento. Por otro lado, cuando $ibd_flag_{k,j} = 1$, significa que hay una imagen de referencia adicional (que está ausente en $BD[m]$), y entonces se lleva a cabo la etapa 2375 para reconstruir la información $D_ID_{k,i}$ de dependencia. La etapa 2380 utiliza ΔBD_k como el número POC de la imagen de referencia adicional (debido a que se aplica la condición (d)). Además, se incrementa el contador i de $BD[k]$. Finalmente, el valor computado por el contador i se almacena como el número de $BD[k]$ (etapa 2390). Este número de $BD[k]$ se utiliza para la generación de cada componente de $BD[k+1]$ (en la etapa 2310).
- Los procedimientos de procesamiento de la Fig. 22 y la Fig. 23 son los procedimientos de implementación donde solo hay una imagen de referencia adicional en $BD[k]$, y en el caso en que hay N imágenes de referencia adicionales, el valor de N puede ser transmitido y recibido como parte de la información de $BD[k]$. En este caso, los números POC de las imágenes de referencia adicionales se codifican y descodifican usando $IBDR_{k,i}$. Específicamente, la etapa 2295 de la Fig. 22 puede configurarse para llevar a cabo el mismo proceso que la etapa 1070 en la Fig. 10, la etapa 2375 de la Fig. 23 puede configurarse para llevar a cabo el mismo proceso que la etapa 1165 de la Fig. 11, y la etapa 2380 de la Fig. 23 puede configurarse para llevar a cabo el mismo proceso que la etapa 1170 de la Fig. 11.
- En el ejemplo anterior, los valores de $ibd_flag_{k,j}$ se expresan mediante un bit (1 o 0), pero pueden expresarse mediante dos o más bits. En este caso, pueden usarse el bit o los bits adicionales para determinar si se codifica explícitamente la otra información ($D_ID_{k,i}$, $IBDR_{k,i}$ u otra información).
- Además, el bit adicional puede utilizarse para indicar un rango de aplicación de las imágenes de referencia asociadas a $\Delta POC_{k,i}$ (es decir, las imágenes de referencia que tienen los números POC de $POC_{k,i}$ dados en la fórmula (1)). Específicamente, cuando $ibd_flag_{k,j}$ es "1", $\Delta POC_{k,i}$ se reconstruye usando $\Delta POC_{m,j}$ y, al mismo tiempo, la imagen de referencia asociada a $\Delta POC_{k,i}$ se aplica a la imagen como un objetivo de procesamiento actual (imagen actual) y una subsiguiente imagen futura (una imagen futura o imágenes futuras). Cuando $ibd_flag_{k,j}$ es "01", se reconstruye $\Delta POC_{k,i}$ usando $\Delta POC_{m,j}$ y, al mismo tiempo, la imagen de referencia asociada a $\Delta POC_{k,i}$ no se aplica a la imagen como un objetivo de procesamiento actual (imagen actual) sino que se aplica solamente a una imagen subsiguiente futura (una imagen futura o imágenes futuras). Además, cuando $ibd_flag_{k,j}$ es "00", no se utiliza $\Delta POC_{m,j}$ para la reconstrucción de $\Delta POC_{k,i}$.
- En las realizaciones anteriores, el procesamiento se lleva a cabo para $\Delta POC_{k,i}$ descrito en la información de descripción de memoria intermedia, pero el procesamiento puede ser llevado a cabo para el propio número POC contenido en cada imagen de referencia.
- En todas las realizaciones anteriores se ha descrito la información de descripción de memoria intermedia. Como la información de descripción de memoria intermedia consta también de descripciones acerca de una pluralidad de imágenes de referencia utilizadas para la codificación y descodificación de la imagen objetivo, las realizaciones anteriores también pueden usarse como procedimientos para la gestión de listas de imágenes de referencia.
- Las realizaciones anteriores han explicado casos donde la información de descripción de memoria intermedia se codificaba conjuntamente como parte de la información PPS, aunque también pueden aplicarse a casos en los que la información de descripción de memoria intermedia está descrita en la cabecera de cada imagen objetivo individual. Concretamente, también pueden aplicarse a una configuración en la que la información de la fila 510 de la Fig. 5 se describe en la parte delantera (cabecera) de los datos comprimidos de la imagen con $POC=32$, y la información de la fila 511 se describe en la parte delantera (cabecera) de los datos comprimidos de la imagen con $POC=28$. En este caso, la información de descripción de memoria intermedia $BD[k]$ que pertenece a la imagen k objetivo puede ser codificada y descodificada mediante los procesos de las Fig. 6, 7, 10, 11, 18 y 19, con referencia a la información de descripción de memoria intermedia $BD[m]$ que pertenece a la imagen m procesada anteriormente. Sin embargo, existen casos donde la imagen objetivo m no se utiliza en absoluto como una imagen de referencia (donde el valor de la información D_ID de dependencia es grande), dependiendo de la estructura de la predicción, y la $BD[m]$ de la imagen m no se utiliza para la predicción en tales casos. El motivo para ello es que la imagen m que no se usa como una imagen de referencia puede descartarse para controlar el volumen de datos y aligerar el proceso de descodificación.
- Un programa de codificación predictiva de vídeo que hace que un ordenador funcione como el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo anterior puede almacenarse en un medio de grabación. Asimismo, un programa de descodificación predictiva de vídeo que hace que un ordenador funcione como el dispositivo 200 de descodificación

predictiva de vídeo anterior puede almacenarse en un medio de grabación. Ejemplos de tales medios de grabación incluyen medios de grabación tales como discos flexibles, CD-ROM, DVD, ROM, memorias de semiconductor o similares.

5 La Fig. 13 es un dibujo que muestra una configuración de hardware de un ordenador 30 para ejecutar un programa grabado en un medio de grabación, y la Fig. 14 es un dibujo que muestra una vista en perspectiva del ordenador 30 que ejecuta un programa almacenado en un medio de grabación. El ordenador 30 de ejemplo del presente documento generalmente incluye un reproductor de DVD, un decodificador, un teléfono celular y otros elementos dotados de una CPU y configurados para llevar a cabo un procesamiento de información y un control basado en software.

10 Como se muestra en la Fig. 13, el ordenador 30 está dotado de un dispositivo 12 de lectura tal como una unidad de disco flexible, una unidad de CD-ROM, una unidad de DVD, una memoria 14 de trabajo (RAM) en la que reside un sistema operativo, una memoria 16 para guardar un programa almacenado en el medio 10 de grabación, un dispositivo 18 de monitor tal como una pantalla, un ratón 20 y un teclado 22 como dispositivos de entrada, un dispositivo 24 de comunicación para la transmisión y recepción de datos y otros elementos de información, y una CPU 26 para controlar la ejecución del programa. Cuando el medio 10 de grabación se monta en el dispositivo 12 de lectura, el ordenador 30 puede acceder al programa de codificación predictiva de vídeo almacenado en el medio 10 de grabación, a través del dispositivo 12 de lectura, y es capaz de funcionar como el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo antes mencionado basándose en el programa de codificación predictiva de vídeo. Asimismo, cuando el medio 10 de grabación se monta en el dispositivo 12 de lectura, el ordenador 30 puede acceder al programa de descodificación predictiva de vídeo almacenado en el medio 10 de grabación, a través del dispositivo 12 de lectura, y es capaz de funcionar como el dispositivo 200 de descodificación predictiva de vídeo anterior basándose en el programa de descodificación predictiva de vídeo.

25 **Lista de símbolos de referencia**

- 100: dispositivo de codificación predictiva de vídeo;
- 101: terminal de entrada;
- 102: unidad de división en bloques;
- 30 103: unidad de generación de señales predichas;
- 104: memoria de cuadros (o memoria intermedia, DPB);
- 105: unidad de sustracción;
- 106: unidad de transformación;
- 107: unidad de cuantificación;
- 35 108: unidad de cuantificación inversa;
- 109: unidad de transformación inversa;
- 110: unidad de adición;
- 111: unidad de codificación de entropía;
- 112: terminal de salida;
- 40 114: unidad de gestión de memoria intermedia;
- 200: dispositivo de descodificación predictiva de vídeo
- 201: terminal de entrada;
- 202: unidad de análisis de datos;
- 203: unidad de cuantificación inversa;
- 45 204: unidad de transformación inversa;
- 205: unidad de adición;
- 206: terminal de salida;
- 207: memoria de cuadros;
- 208: unidad de generación de señales predichas;
- 50 209: unidad de gestión de memoria intermedia.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de codificación predictiva de vídeo, que comprende:
 5 medios (101) de entrada que introducen una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo;
 medios (105, 106, 107) de codificación que llevan a cabo una codificación predictiva de las imágenes y generan
 datos de imagen comprimidos, llevándose a cabo la codificación predictiva de una imagen actual usando una pluralidad
 de imágenes de referencia que han sido codificadas y posteriormente descodificadas y reproducidas con anterioridad;
 medios (108, 109, 110) de reconstrucción que descodifican los datos de imagen comprimidos para reconstruir
 una imagen reproducida;
 10 medios (104) de almacenamiento de imágenes que almacenan al menos dicha imagen reproducida como una
 imagen de referencia que se usará para codificar una imagen subsiguiente; y
 medios (114) de gestión de memoria intermedia que controlan los medios (104) de almacenamiento de
 imágenes, donde, antes del procesamiento de la imagen actual, los medios (114) de gestión de memoria intermedia
 controlan los medios (104) de almacenamiento de imágenes basándose en información de descripción de memoria
 15 intermedia BD[k], siendo la información de descripción de memoria intermedia BD[k] relativa a una pluralidad de
 imágenes de referencia que se utilizan en la codificación predictiva de la imagen actual, y, al mismo tiempo, codifican la
 información de descripción de memoria intermedia BD[k] usando predicción con referencia a una información de
 descripción de memoria intermedia BD[m] con $m < k$, con relación a una imagen diferente de la imagen actual, y, a
 continuación, añaden los datos codificados de la misma a los datos de imagen comprimidos, describiendo la información
 20 de descripción de memoria intermedia un número de imágenes de referencia a almacenar en la memoria intermedia e
 información para identificar qué imagen de referencia se va a almacenar.
2. Un procedimiento de codificación predictiva de vídeo ejecutado por un dispositivo de codificación predictiva de
 vídeo, que comprende:
 25 una etapa de introducción para introducir una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo;
 una etapa de codificación para codificar de manera predictiva una imagen actual, utilizando una pluralidad de
 imágenes de referencia que han sido codificadas y posteriormente descodificadas y reproducidas con anterioridad, para
 generar datos de imagen comprimidos;
 una etapa de reconstrucción para decodificar los datos de imagen comprimidos para reconstruir una imagen
 30 reproducida;
 una etapa de almacenamiento de imágenes para almacenar al menos dicha imagen reproducida como una
 imagen de referencia que se usará para codificar una imagen subsiguiente; y
 una etapa de gestión de memoria intermedia para controlar la etapa de almacenamiento de imágenes,
 donde, antes del procesamiento de la imagen actual, la etapa de gestión de memoria intermedia controla los
 35 medios de almacenamiento de imagen basándose en información de descripción de memoria intermedia BD[k] relativa a
 una pluralidad de imágenes de referencia, que se usan en la codificación predictiva de la imagen actual y, al mismo
 tiempo, codifica (360) la información de descripción de memoria intermedia BD[k] utilizando predicción con referencia a
 una información de descripción de memoria intermedia BD[m] con $m < k$, con relación a otra imagen diferente de la
 imagen actual y, a continuación, añade datos codificados de la misma a los datos de imagen comprimidos, describiendo
 40 la información de descripción de memoria intermedia un número de imágenes de referencia a almacenar en la memoria
 intermedia e información para identificar qué imagen de referencia se va a almacenar.
3. Un programa de codificación predictiva de vídeo que hace que un ordenador funcione como:
 45 medios (101) de entrada que introducen una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo;
 medios (105, 106, 107) de codificación que llevan a cabo una codificación predictiva de una imagen actual y
 generan datos de imagen comprimidos, llevándose a cabo la codificación predictiva usando una pluralidad de imágenes
 de referencia que han sido codificadas y posteriormente descodificadas y reproducidas con anterioridad;
 medios (108, 109, 110) de reconstrucción que descodifican los datos de imagen comprimidos para reconstruir
 una imagen reproducida;
 50 medios (104) de almacenamiento de imágenes que almacenan al menos dicha imagen reproducida como una
 imagen de referencia para su uso para codificar una imagen subsiguiente; y
 medios (114) de gestión de memoria intermedia que controlan los medios (104) de almacenamiento de imagen,
 donde, antes del procesamiento de la imagen actual, los medios (114) de gestión de memoria intermedia controlan los
 medios (104) de almacenamiento de imágenes basándose en información de descripción de memoria intermedia BD[k],
 55 siendo la información de descripción de memoria intermedia relativa BD[k] a una pluralidad de imágenes de referencia
 que se utilizan en la codificación predictiva de la imagen actual, y, al mismo tiempo, codifican la información de
 descripción de memoria intermedia BD[k], usando predicción con referencia a una información de descripción de
 memoria intermedia BD[m] con $m < k$, con relación a una imagen diferente de la imagen actual, y, a continuación,
 añaden los datos codificados de la misma a los datos de imagen comprimidos, describiendo la información de
 60 descripción de memoria intermedia un número de imágenes de referencia a almacenar en la memoria intermedia e
 información para identificar qué imagen de referencia se va a almacenar.
4. Un dispositivo de descodificación predictiva de vídeo, que comprende:
 65 medios (201) de entrada que introducen datos de imagen comprimidos para cada una de una pluralidad de
 imágenes que constituyen una secuencia de vídeo, conteniendo los datos de imagen comprimidos datos resultantes de
 la codificación predictiva usando una pluralidad de imágenes de referencia, que han sido descodificadas y reproducidas

con anterioridad, y datos codificados de información de descripción de memoria intermedia BD[k] relativos a la pluralidad de imágenes de referencia;

medios (203, 204) de reconstrucción que descodifican los datos de imagen comprimidos para reconstruir una imagen reproducida;

5 medios (207) de almacenamiento de imágenes que almacenan al menos dicha imagen reproducida como una imagen de referencia que se usará para descodificar una imagen subsiguiente; y

medios (209) de gestión de memoria intermedia que controlan los medios (207) de almacenamiento de imágenes,

10 donde, antes de la reconstrucción de una imagen reproducida actual, los medios (209) de gestión de memoria intermedia descodifican, con referencia a una información de descripción de memoria intermedia BD[m] con $m < k$, con relación a otra imagen diferente de la imagen reproducida actual, los datos codificados de manera predictiva de la información de descripción de memoria intermedia BD[k] para la imagen reproducida actual,

15 y donde los medios (207) de almacenamiento de imágenes son controlados por los medios (209) de gestión de memoria intermedia en función de la información de descripción de memoria intermedia BD[k] descodificada, describiendo la información de descripción de memoria intermedia un número de imágenes de referencia a almacenar en la memoria intermedia e información para identificar qué imagen de referencia se va a almacenar.

5. Un procedimiento de descodificación predictiva de vídeo ejecutado por un dispositivo de descodificación predictiva de vídeo, que comprende:

20 una etapa de introducción para introducir datos de imagen comprimidos para cada una de una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo, conteniendo los datos de imagen comprimidos datos resultantes de la codificación predictiva usando una pluralidad de imágenes de referencia, que han sido descodificadas y reproducidas con anterioridad, y datos codificados de información de descripción de memoria intermedia BD[k] relativos a la pluralidad de imágenes de referencia;

25 una etapa de reconstrucción para descodificar los datos de imagen comprimidos para reconstruir una imagen reproducida;

una etapa de almacenamiento de imágenes para almacenar al menos dicha imagen reproducida como una imagen de referencia que se usará para descodificar una imagen subsiguiente; y

30 una etapa de gestión de memoria intermedia para controlar la etapa de almacenamiento de imágenes,

35 donde, antes de la reconstrucción de una imagen reproducida actual, la etapa de gestión de memoria intermedia comprende descodificar (460), con referencia a una información de descripción de memoria intermedia BD[m] con $m < k$, con relación a otra imagen diferente de la imagen reproducida actual, los datos codificados de manera predictiva de la información de descripción de memoria intermedia BD[k] para la imagen reproducida actual, y después controlar la etapa de almacenamiento de imágenes en función de la información de descripción de memoria intermedia BD[k] descodificada, describiendo la información de descripción de memoria intermedia un número de imágenes de referencia a almacenar en la memoria intermedia e información para identificar qué imagen de referencia se va a almacenar.

6. Un programa de descodificación predictiva de vídeo que hace que un ordenador funcione como:

40 medios (201) de entrada que introducen datos de imagen comprimidos para cada una de una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo, conteniendo los datos de imagen comprimidos datos resultantes de la codificación predictiva usando una pluralidad de imágenes de referencia, que han sido descodificadas y reproducidas con anterioridad, y datos codificados de información de descripción de memoria intermedia BD[k] relativos a la pluralidad de imágenes de referencia;

45 medios (203, 204) de reconstrucción que descodifican los datos de imagen comprimidos para reconstruir una imagen reproducida;

medios (207) de almacenamiento de imágenes que almacenan al menos dicha imagen reproducida como una imagen de referencia que se usará para descodificar una imagen subsiguiente; y

50 medios (209) de gestión de memoria intermedia que controlan los medios (207) de almacenamiento de imágenes,

55 donde, antes de la reconstrucción de una imagen reproducida actual, los medios (209) de gestión de memoria intermedia descodifican, con referencia a una información de descripción de memoria intermedia BD[m] con $m < k$, con relación a otra imagen diferente de la imagen reproducida actual, los datos codificados de manera predictiva de la información de descripción de memoria intermedia BD[k] para la imagen reproducida actual,

y donde los medios (207) de almacenamiento de imágenes son controlados por los medios (209) de gestión de memoria intermedia en función de la información de descripción de memoria intermedia BD[k] descodificada, describiendo la información de descripción de memoria intermedia un número de imágenes de referencia a almacenar en la memoria intermedia e información para identificar qué imagen de referencia se va a almacenar.

Fig.1

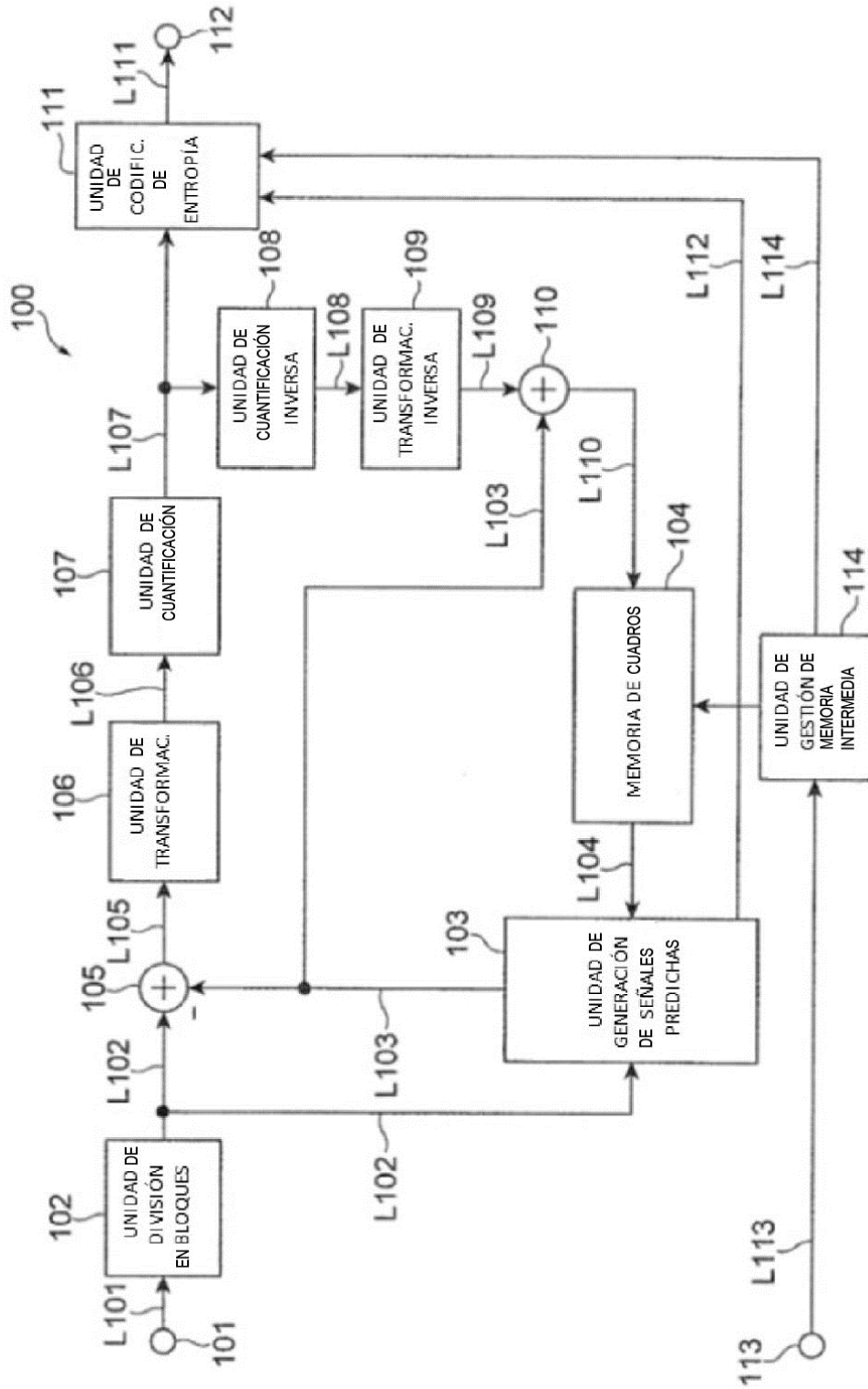


Fig.2

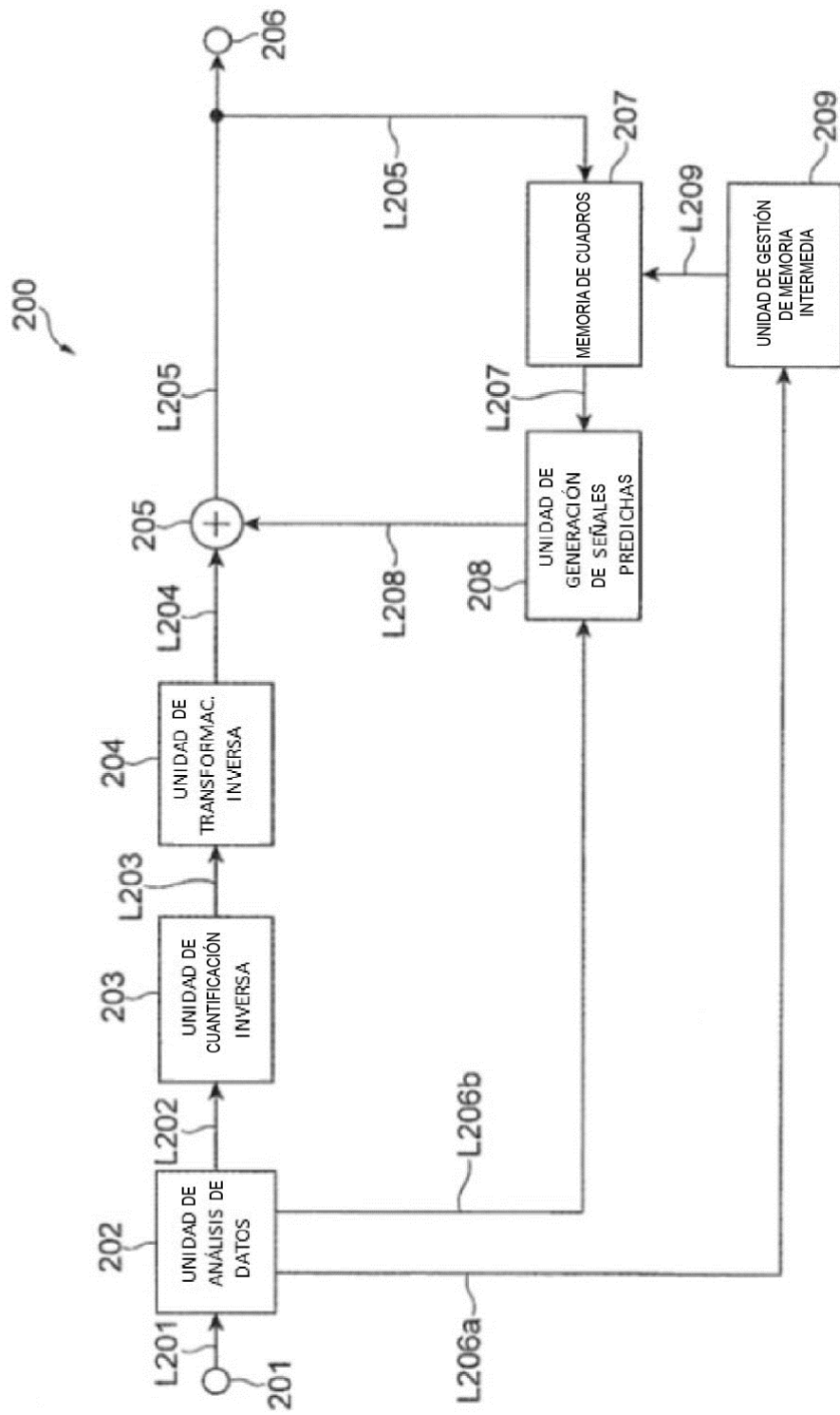


Fig.3

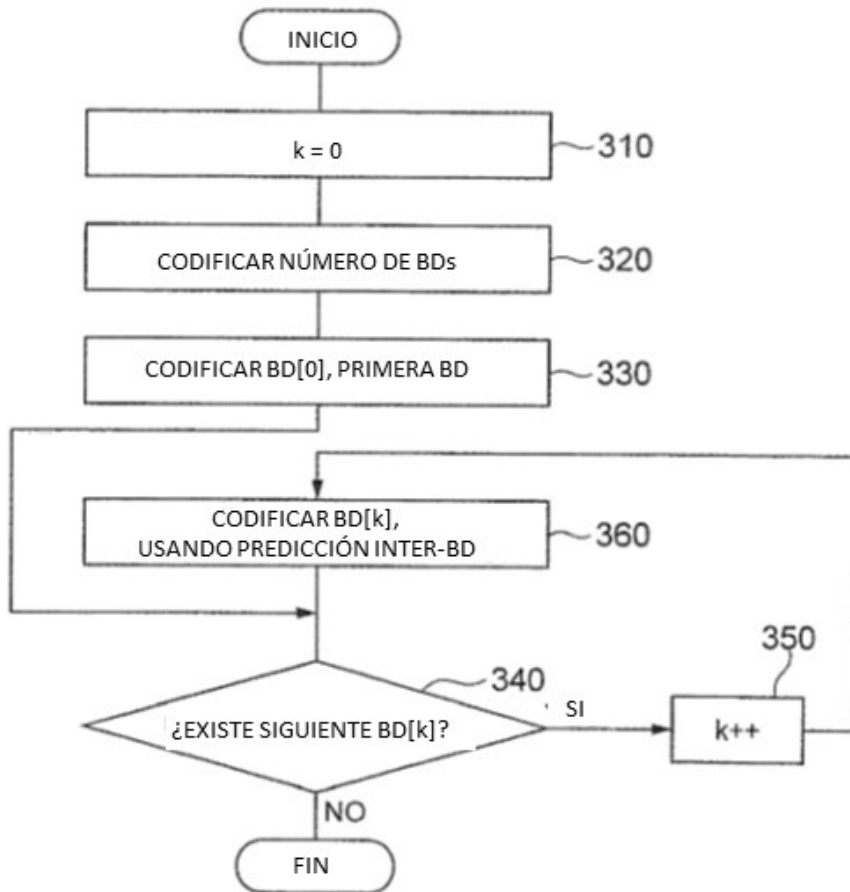


Fig.4

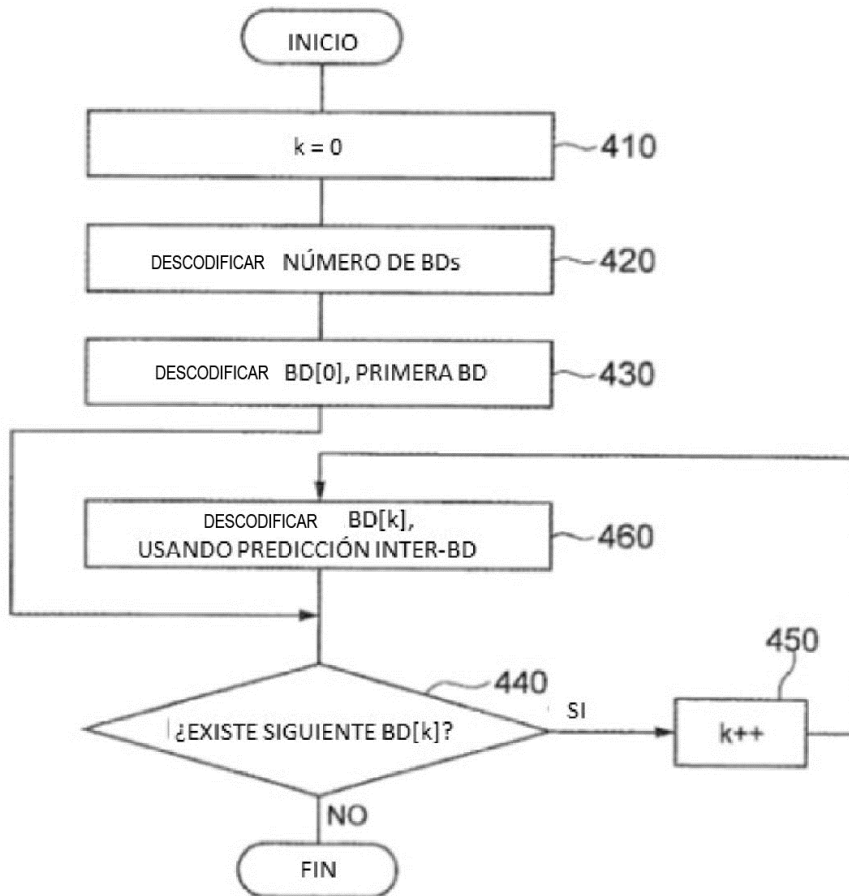


Fig.5

	501		502	503							504						
	bd_idx	NÚMERO DE ΔPOC_k		i=0	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	mk	ΔBD_k						
510	k=0	4	BD para cuadro con POC = 32 (en ΔPOC)	-14	-12	-10	-8										
511	k=1	3	BD para cuadro con POC = 28 (en Δidx)	2	0	0				0	4						
512	k=2	4	BD para cuadro con POC = 26 (en Δidx)	0	0	0				1	2						
513	k=3	5	BD para cuadro con POC = 30 (en Δidx)	0	0	0	0	0		2	-4						
514	k=4	6	BD para cuadro con POC = 25 (en Δidx)	0	0	0	0	0	0	3	5						
515	k=5	5	BD para cuadro con POC = 27 (en Δidx)	1	0	0	0	0		4	-2						
516	k=6	4	BD para cuadro con POC = 29 (en Δidx)	1	0	0	0			5	-2						
517	k=7	4	BD para cuadro con POC = 31 (en Δidx)	0	0	0	0			6	-2						

Fig.6

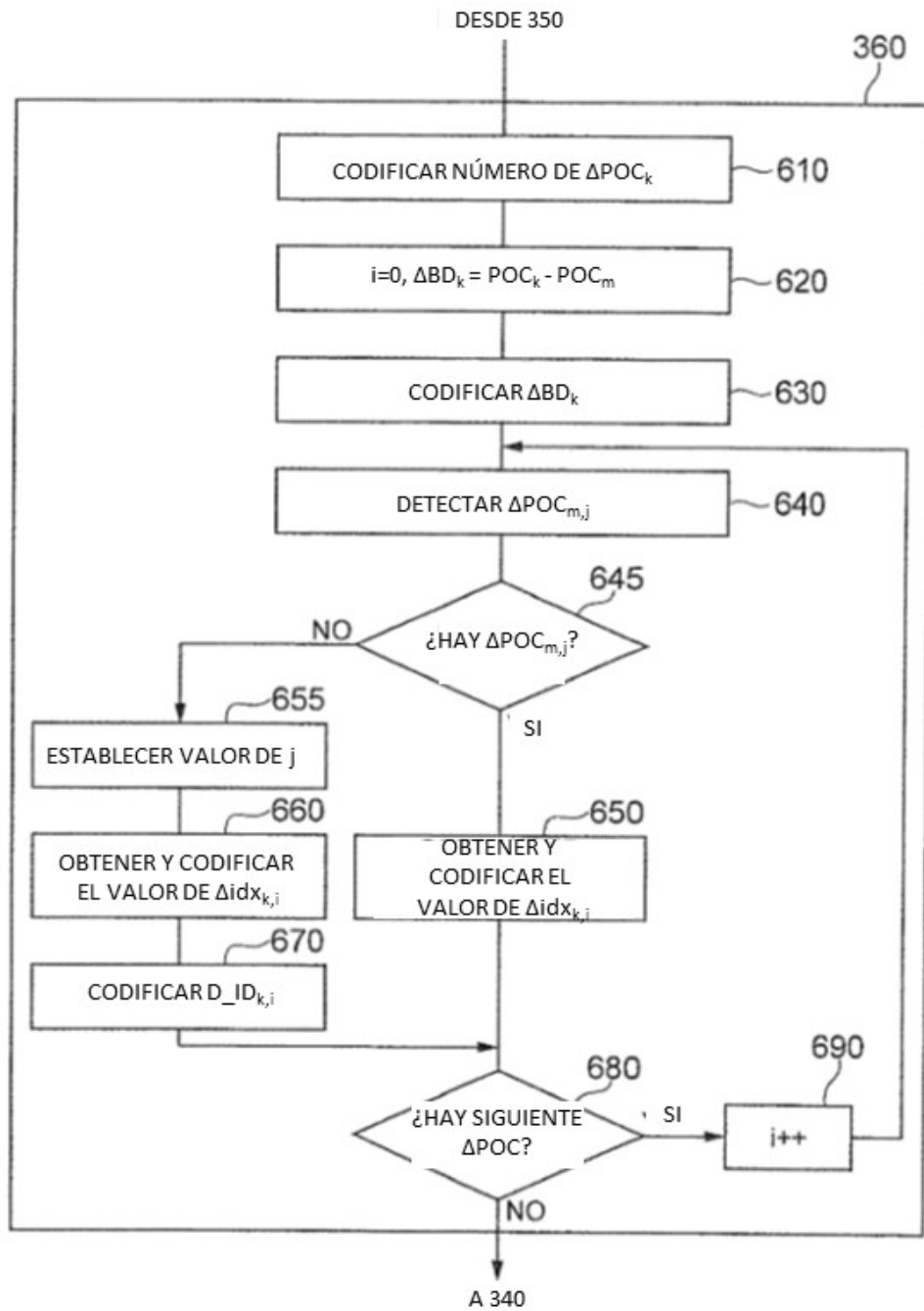


Fig.7

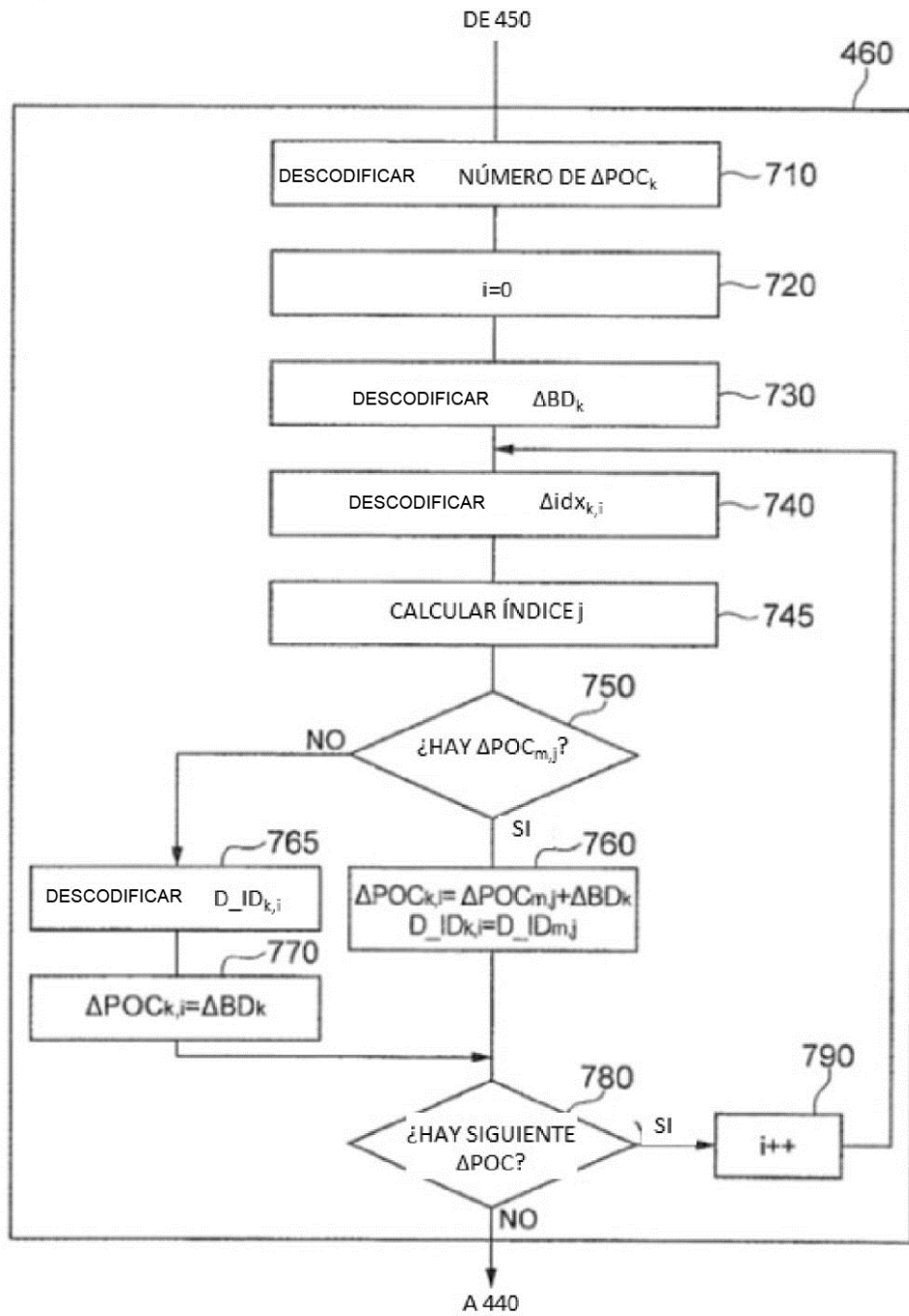


Fig. 8

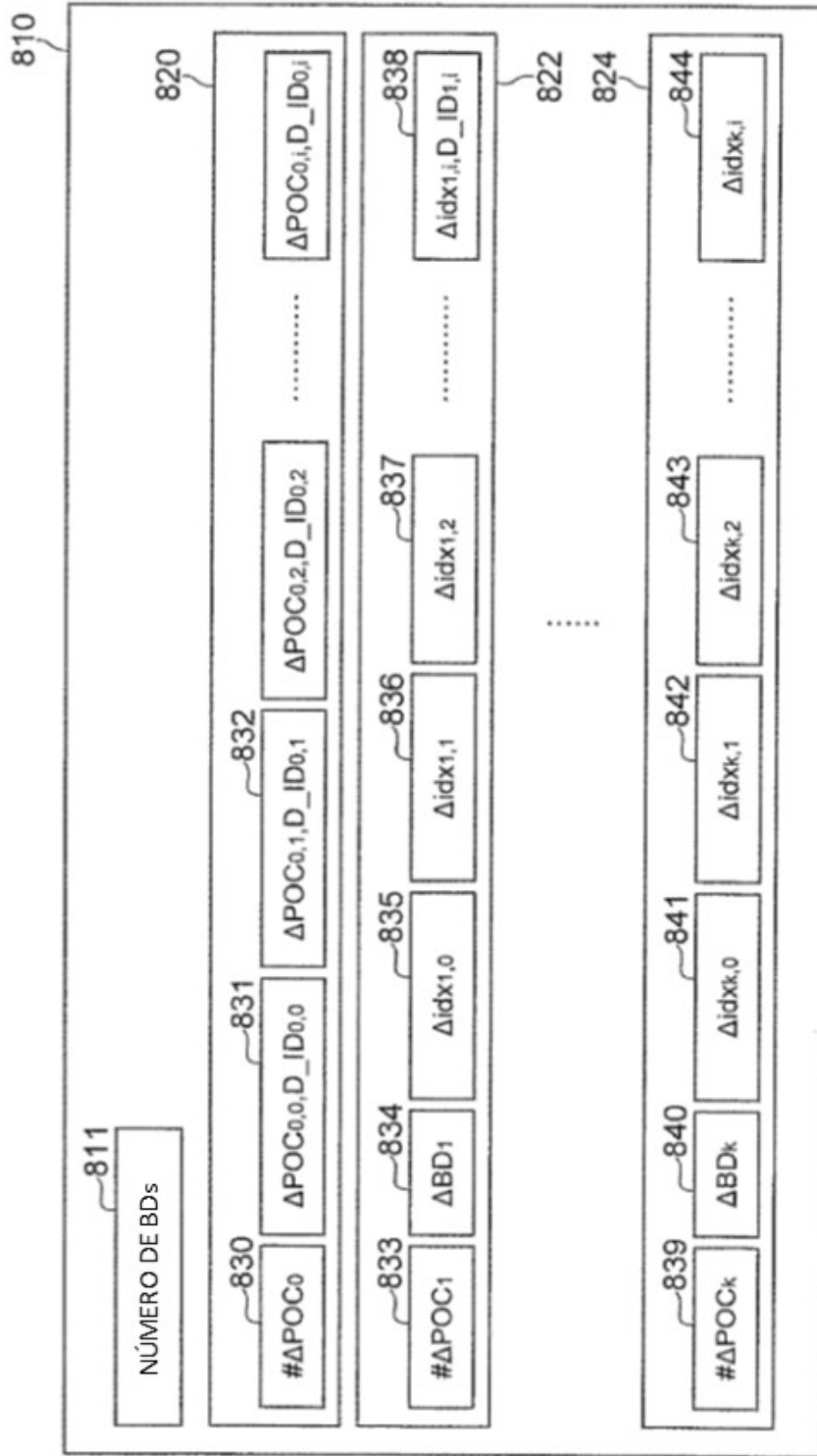


Fig.9

901		902						
CUADRO OBJETIVO (NÚMEROS DESIGNAN : NÚMERO DE POC)		CUADROS DE REFERENCIA EN DPB (NÚMEROS DESIGNAN NÚMERO DE POC)						
910	32	18	20	22	24	26	28	30
911	28	22	24	32	28	26	24	22
912	26	22	24	32	28	26	24	22
913	25	22	24	32	28	26	24	22
914	30	22	24	32	28	26	24	22
915	27	24	32	28	26	30	28	26
916	29	32	28	26	30	28	26	24
917	31	32	28	26	30	28	26	24

Fig.10

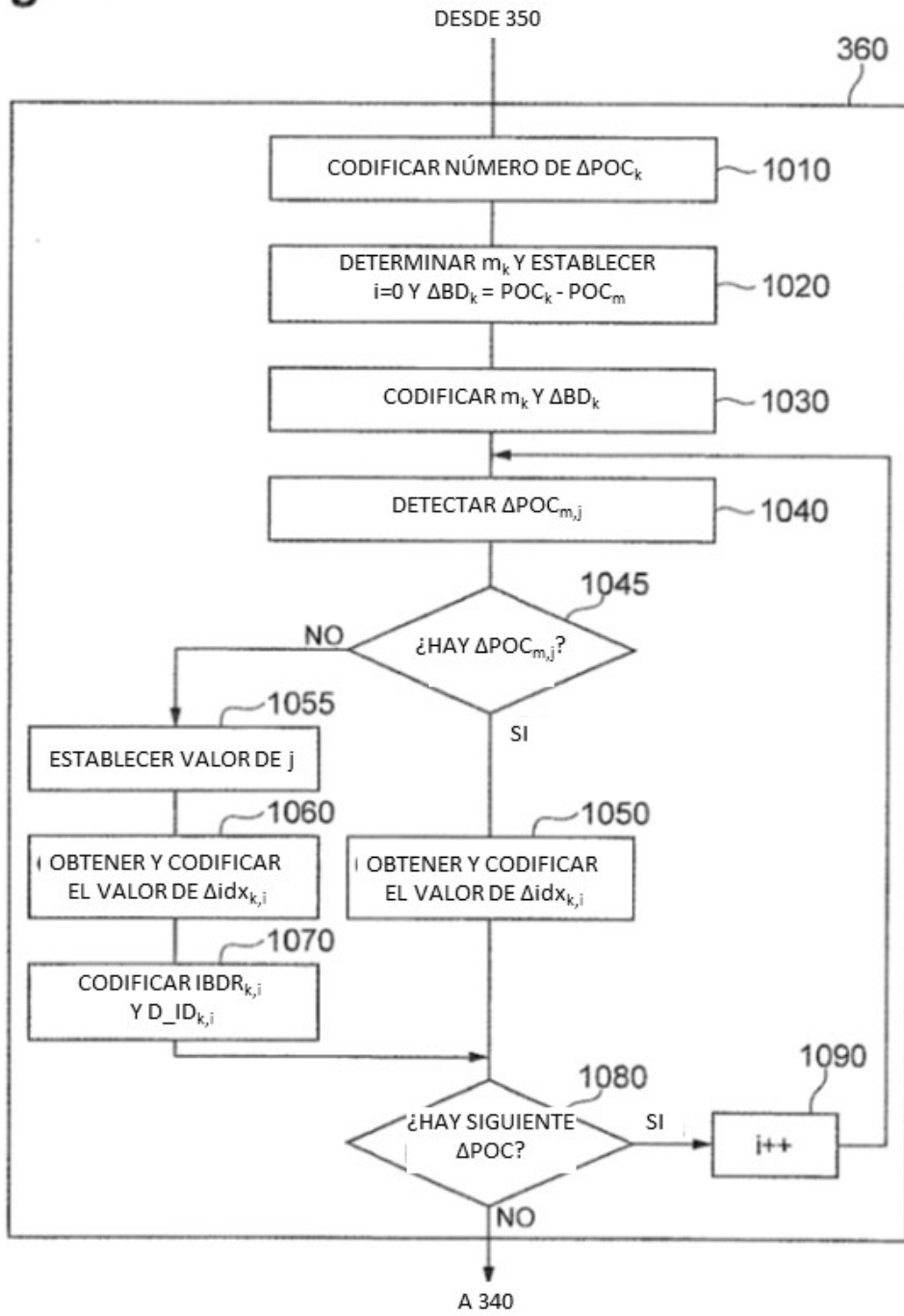


Fig.11

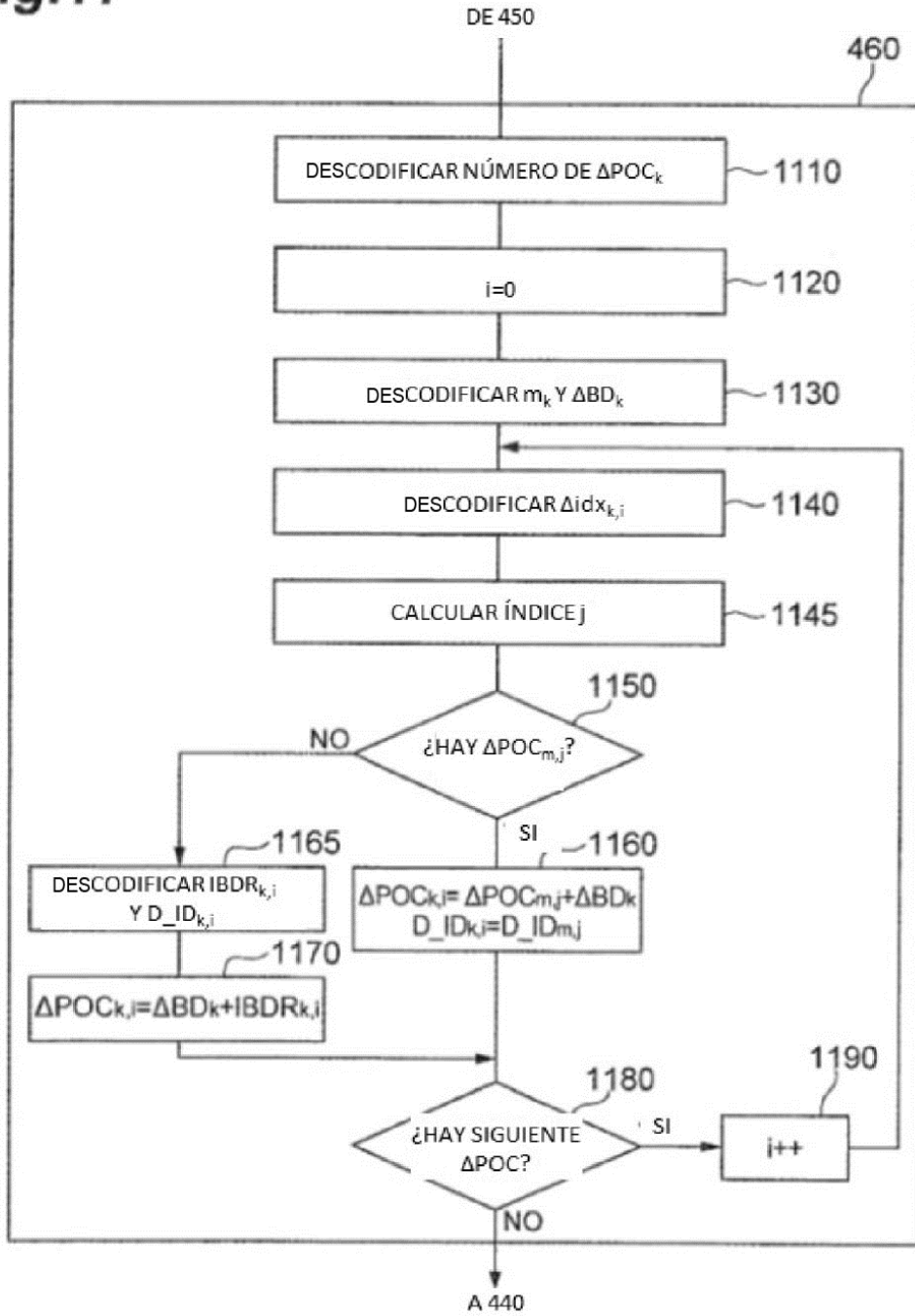


Fig.12

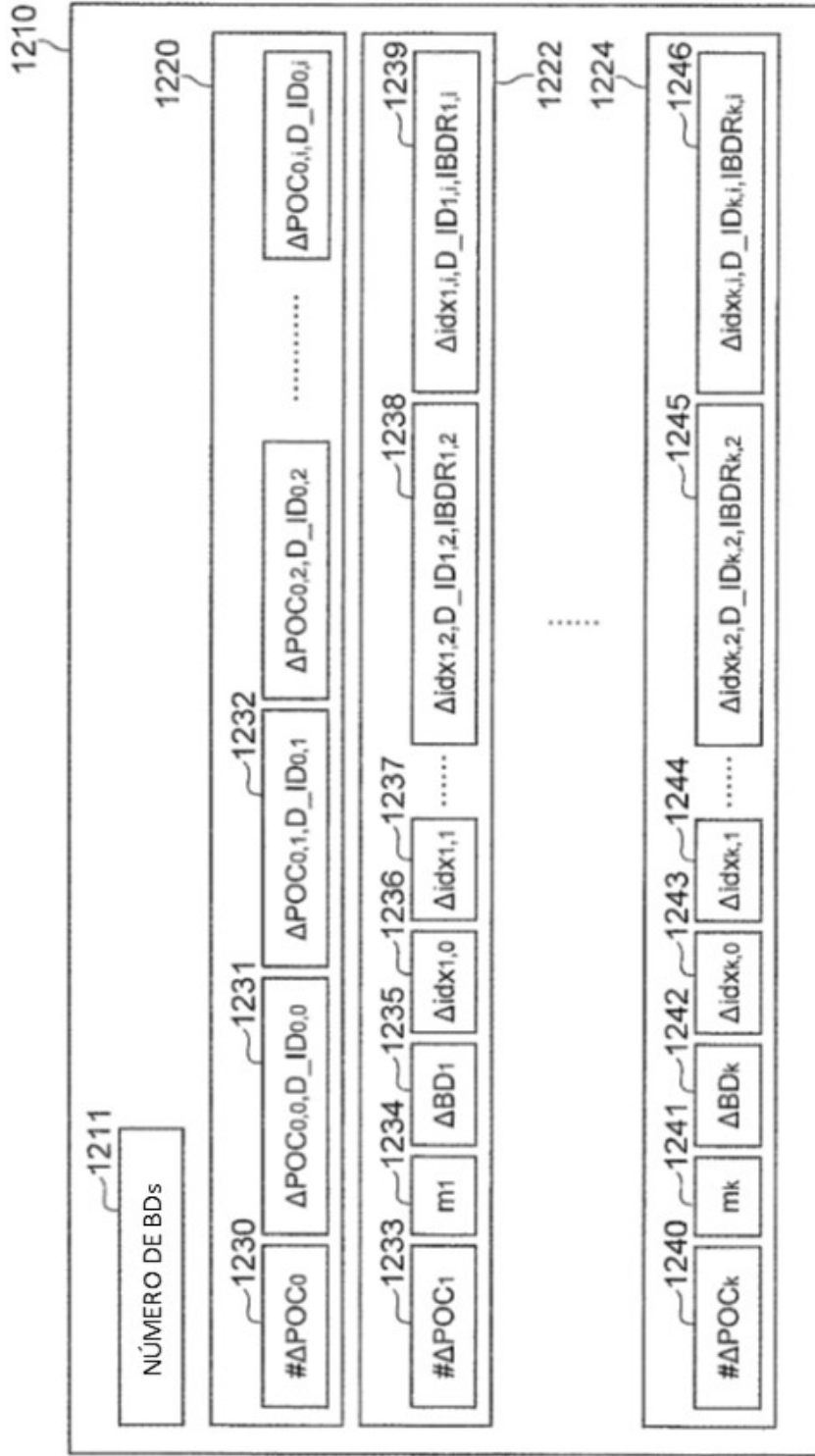


Fig.13

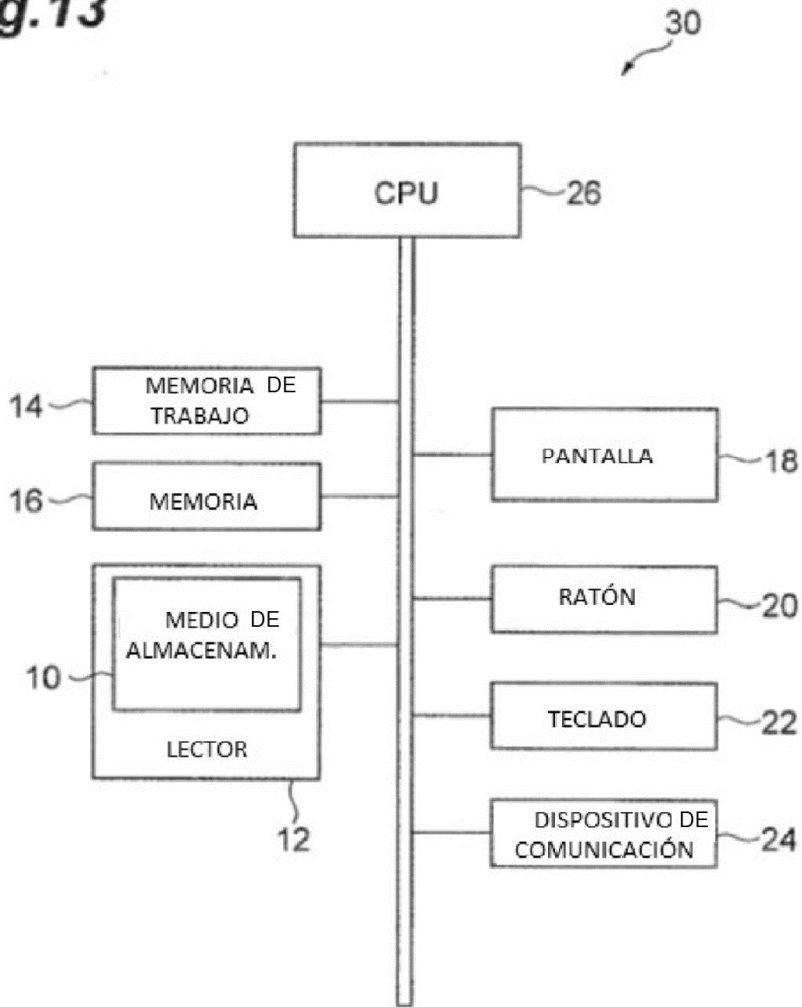


Fig.14

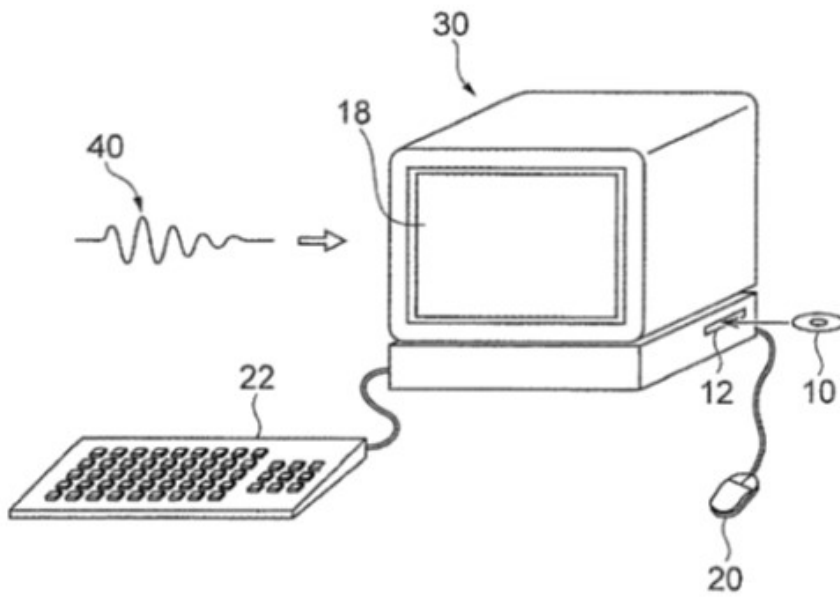


Fig.15

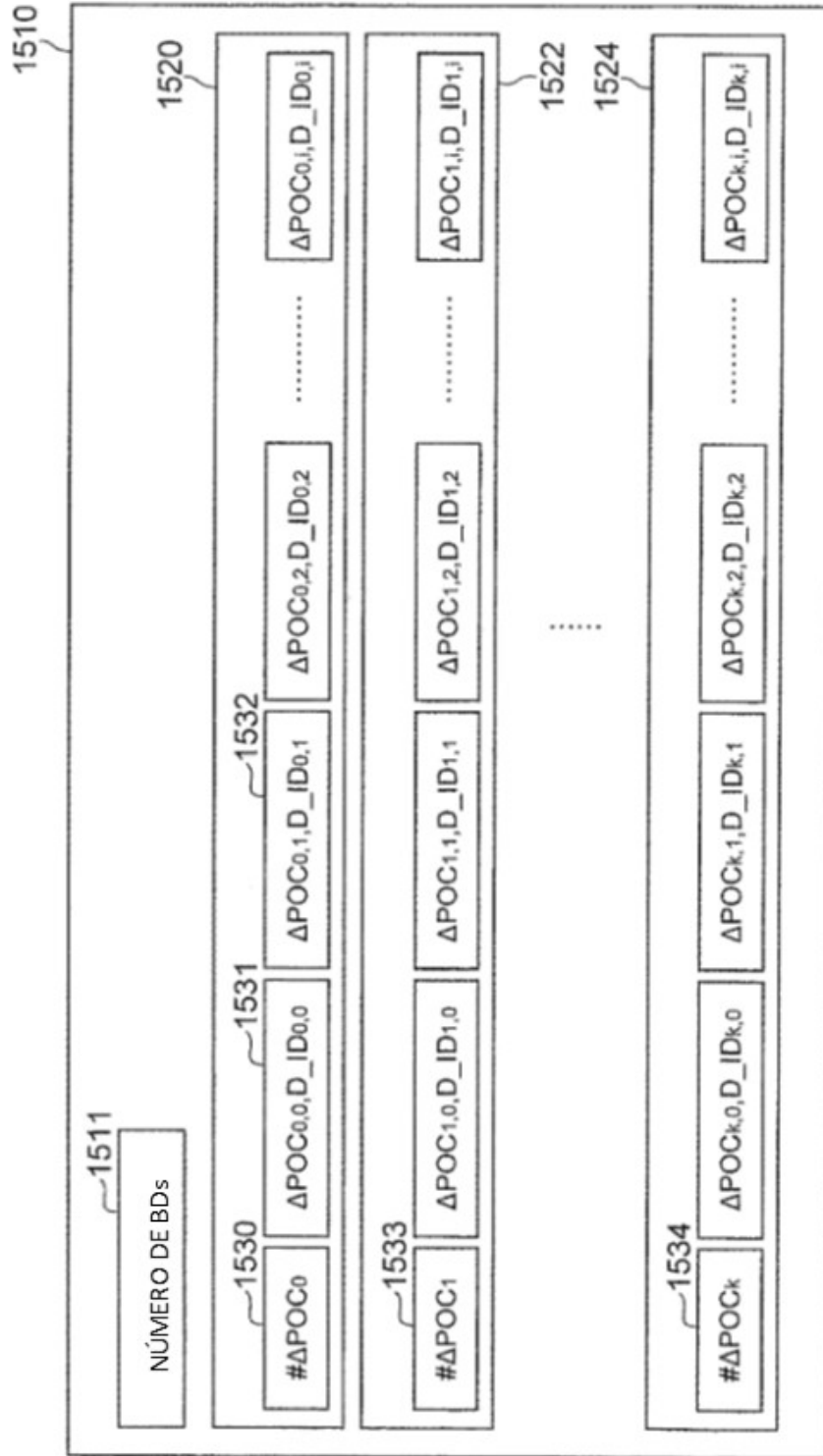


Fig. 16

1601		1602							
CUADRO OBJETIVO (NÚMEROS DESIGNAN NÚMERO DE POC)		18	20	22	24	26	28	30	
1610	32								
1611	28	22	24	32					1620
1612	26	22	24	32	28				1621
1613	30	22	24	32	28	26			
1614	25	22	24	32	28	26	30		
1615	27	24	32	28	26	30			
1616	29	32	28	26	30				
1617	31	32	28	26	30				1622 1623

Fig.17

1701		1702		1703						1704				
bd_idx	NÚMERO DE ΔPOC_k							i=0	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	
1710	4	BD para cuadro con POC = 32 (en ΔPOC)						-14	-12	-10	-8			
1711	3	BD para cuadro con POC = 28 (en ΔPOC)						-6	-4	4				
1712	4	BD para cuadro con POC = 26 (en ΔPOC)						-4	-2	6	2			
1713	5	BD para cuadro con POC = 30 (en ΔPOC)						-8	-6	2	-2	-4		
1714	6	BD para cuadro con POC = 25 (en ΔPOC)						-3	-1	7	3	1	5	
1715	5	BD para cuadro con POC = 27 (en ΔPOC)						-3	5	1	-1	3		
1716	4	BD para cuadro con POC = 29 (en ΔPOC)						3	-1	-3	1			
1717	4	BD para cuadro con POC = 31 (en ΔPOC)						1	-3	-5	-1			

Fig.18

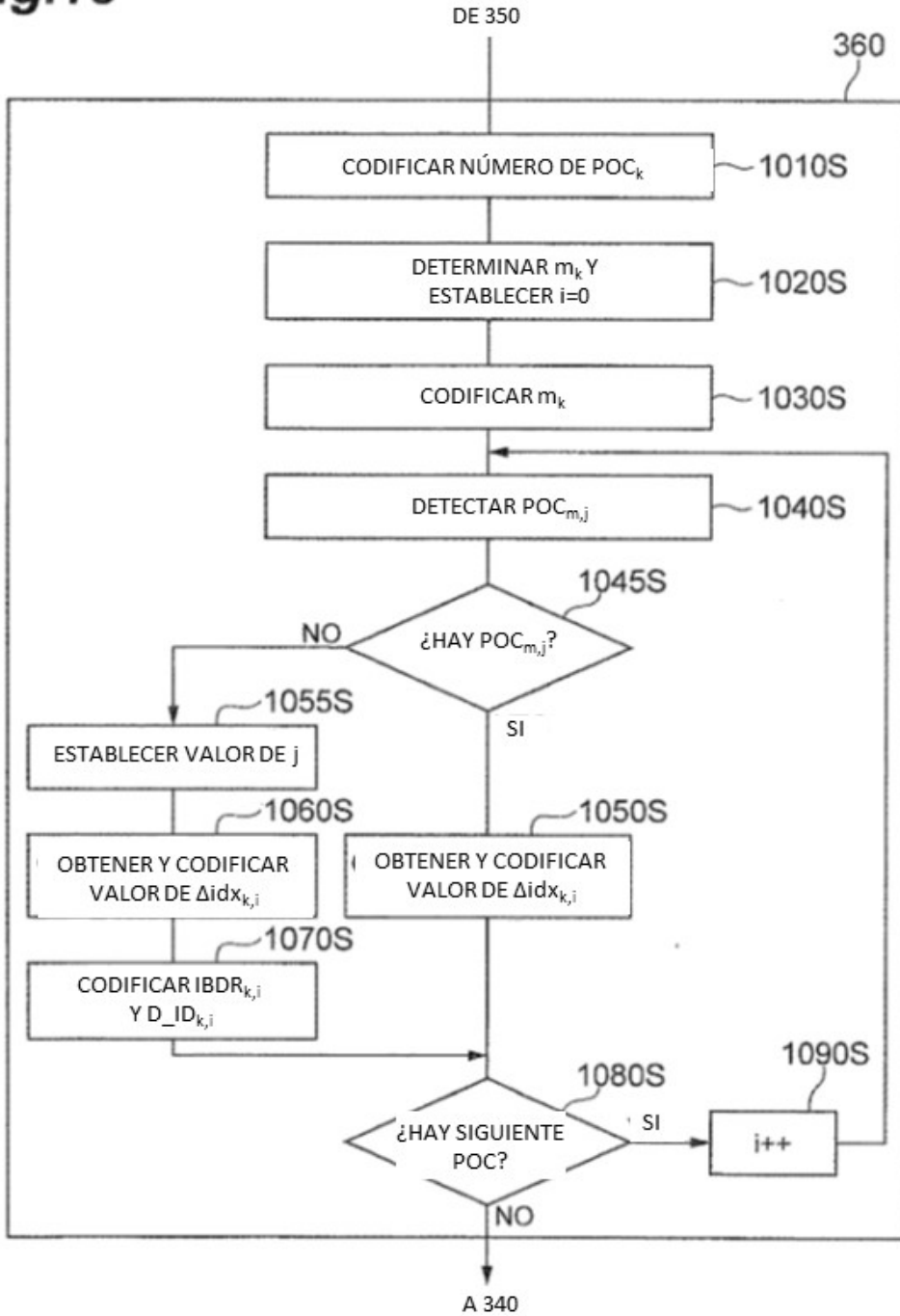


Fig.19

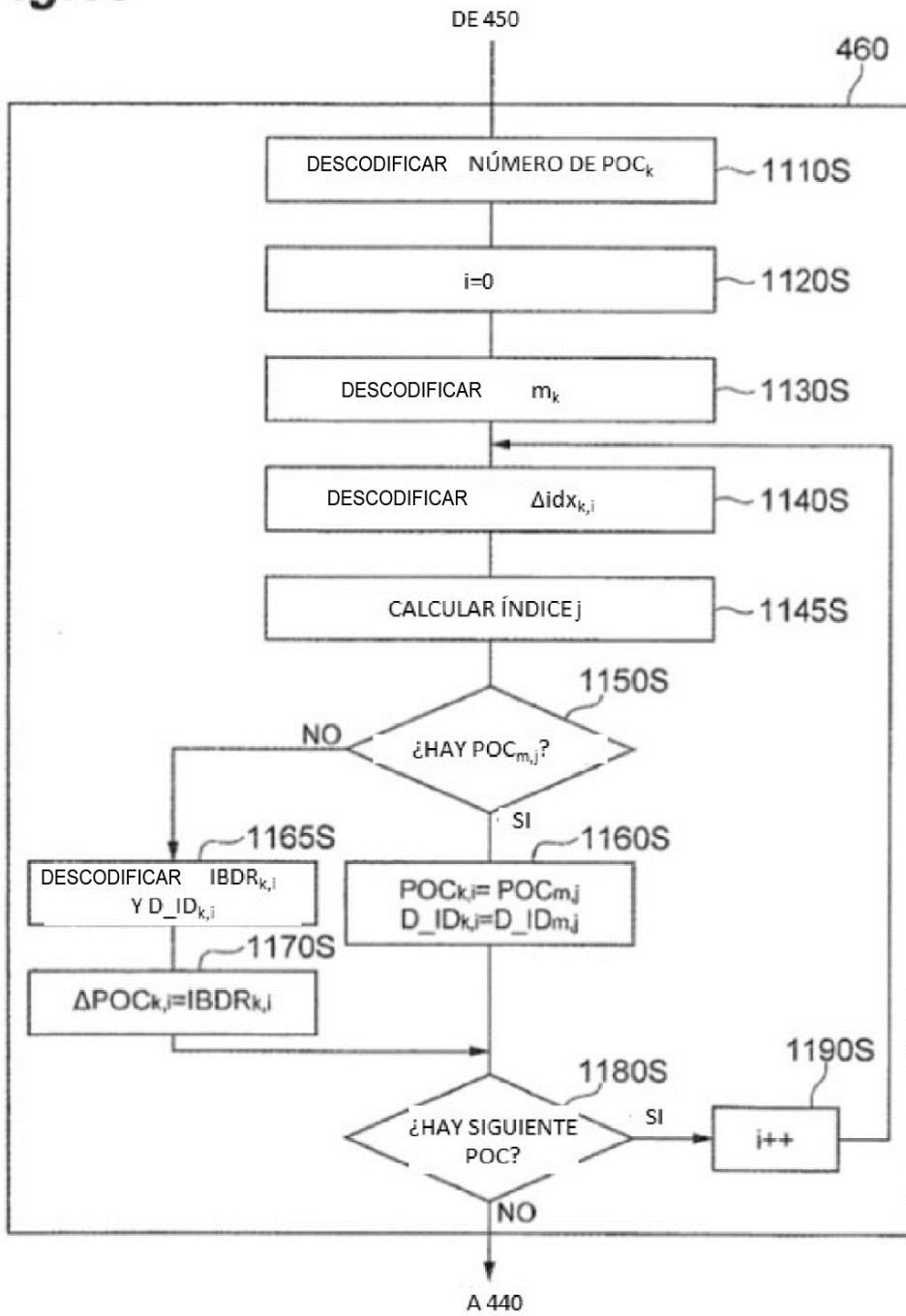


Fig. 20

930	921 bd_idx	922 NÚMERO DE ΔPOC _k	923	924					
				i=0	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5
931	k=0	4	BD para cuadro con POC = 32 (en ΔPOC)	-14	-12	-10	-8		
932	k=1	3	BD para cuadro con POC = 28 (en ΔPOC)	-6	-4	4			
933	k=2	4	BD para cuadro con POC = 26 (en ΔPOC)	-4	-2	6	2		
934	k=3	6	BD para cuadro con POC = 25 (en ΔPOC)	-3	-1	7	3	1	5
935	k=4	5	BD para cuadro con POC = 30 (en ΔPOC)	-8	-6	2	-2	-4	
936	k=5	5	BD para cuadro con POC = 27 (en ΔPOC)	-3	5	1	-1	3	
937	k=6	4	BD para cuadro con POC = 29 (en ΔPOC)	3	-1	-3	1		
	k=7	4	BD para cuadro con POC = 31 (en ΔPOC)	1	-3	-5	-1		

Fig.21

	941	942	943	944						945	946
	bd_idx	NÚMERO DE ΔPOC _k		i=0	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	mk	ΔBD _k
950	k=0	4	BD para cuadro con POC = 32 (en ΔPOC)	-14	-12	-10	-8				
951	k=1	3	BD para cuadro con POC = 28 (en Δidx o {Δidx, IBDR _{k,i} })	2	0	{0,0}				0	4
952	k=2	4	BD para cuadro con POC = 26 (en Δidx o {Δidx, IBDR _{k,i} })	0	0	0	{0,0}			1	2
953	k=3	6	BD para cuadro con POC = 25 (en Δidx o {Δidx, IBDR _{k,i} })	0	0	0	0	{0,0}	{0,4}	2	1
954	k=4	5	BD para cuadro con POC = 30 (en Δidx)	0	0	0	0	0		3	-5
955	k=5	5	BD para cuadro con POC = 27 (en Δidx)	1	0	0	0	0		3	-2
956	k=6	4	BD para cuadro con POC = 29 (en Δidx)	1	0	0	0			5	-2
957	k=7	4	BD para cuadro con POC = 31 (en Δidx)	0	0	0	0			6	-2

Fig.22

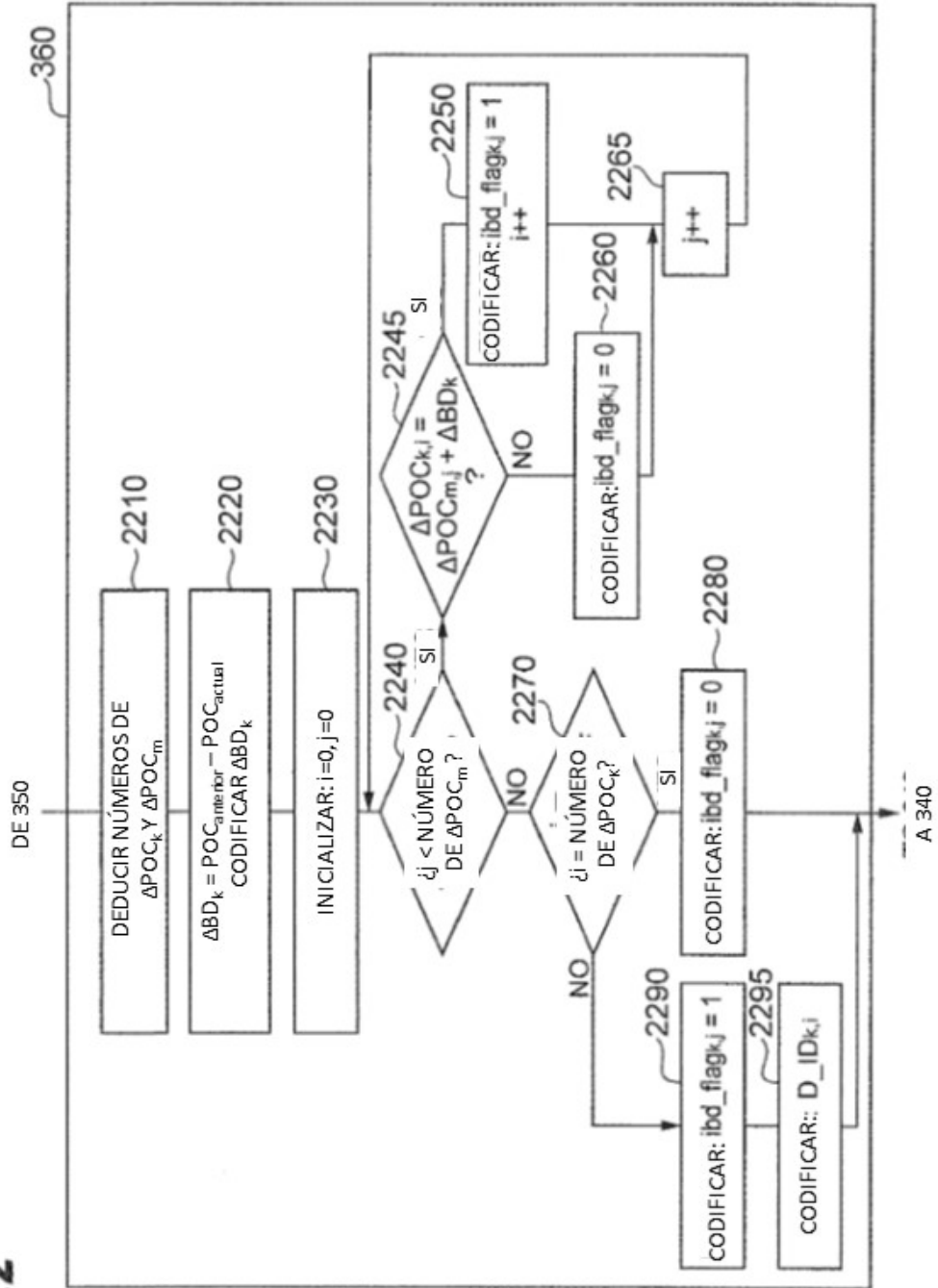


Fig.23

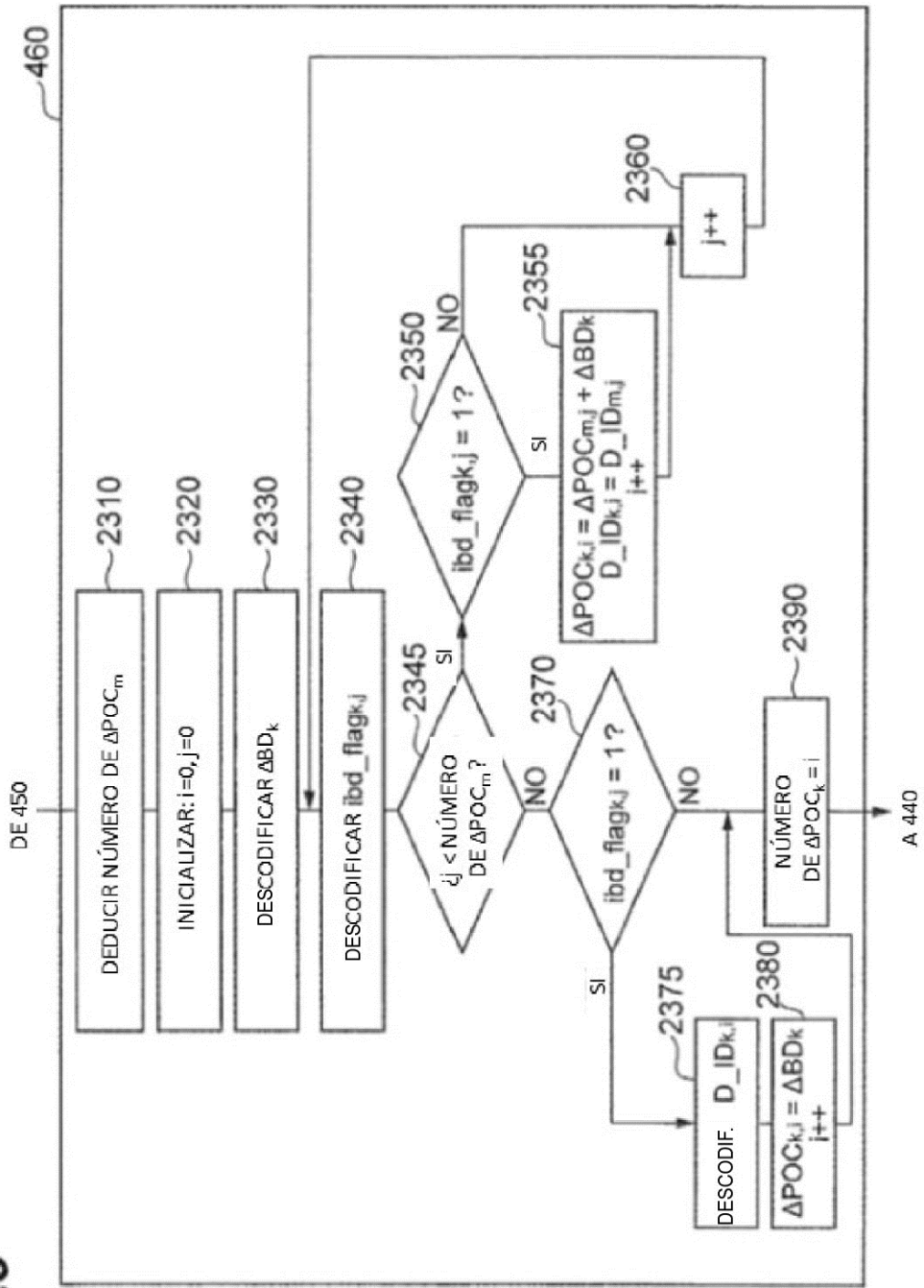


Fig. 24

