

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 949 165**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/103** (2014.01)

**H04N 19/157** (2014.01)

**H04N 19/172** (2014.01)

**H04N 19/46** (2014.01)

**H04N 19/51** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.04.2013 PCT/JP2013/060730**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14002568**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2013 E 13810810 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 2869577**

54 Título: **Dispositivo, método y programa de decodificación predictiva de imágenes dinámicas**

30 Prioridad:

**28.06.2012 JP 2012145832**

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

**26.09.2023**

73 Titular/es:

**NTT DOCOMO, INC. (100.0%)  
11-1, Nagata-cho 2-chome, Chiyoda-ku  
Tokyo 100-6150, JP**

72 Inventor/es:

**BOON, CHOONG SENG;  
TAKIUE, JUNYA;  
FUJIBAYASHI, AKIRA y  
TAN, THIEW KENG**

74 Agente/Representante:

**BERTRÁN VALLS, Silvia**

ES 2 949 165 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

Dispositivo, método y programa de decodificación predictiva de imágenes dinámicas

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un dispositivo, a un método y a un programa de decodificación predictiva de vídeo y, más particularmente, a un dispositivo, a un método y a un programa de decodificación predictiva de vídeo asociados con la predicción inter-tramas eficaces para acceso aleatorio.

10

**Antecedentes de la técnica**

Se usan técnicas de compresión para la transmisión y el almacenamiento eficientes de datos de vídeo. Las técnicas según MPEG1-4 y H.261-H.264 se usan ampliamente para comprimir datos de vídeo.

15

En estas técnicas de compresión, una imagen objetivo que va a codificarse se divide en una pluralidad de bloques que después se someten a codificación y decodificación. Los métodos de codificación predictiva tal como se describen a continuación se usan para potenciar la eficiencia de codificación. En codificación predictiva intra-tramas, se genera una señal predicha usando una señal de imagen vecina decodificada (una señal decodificada a partir de datos de imagen comprimidos en el pasado) presente en la misma trama como bloque objetivo y después se codifica una señal de diferencia obtenida restando la señal predicha a partir de una señal del bloque objetivo. En la codificación predictiva inter-tramas, se busca un desplazamiento de señal con referencia a una señal de imagen reconstruida presente en una trama diferente de un bloque objetivo, se genera una señal predicha con compensación para el desplazamiento y se codifica una señal de diferencia obtenida restando la señal predicha a partir de la señal del bloque objetivo. La imagen reconstruida usada como referencia para la búsqueda y compensación de movimiento se denomina imagen de referencia.

20

25

En predicción inter-tramas bidireccional, puede hacerse referencia no sólo a imágenes pasadas en el orden de tiempo de salida, sino también a imágenes futuras que siguen a la imagen objetivo en el orden de tiempo de salida (siempre que las imágenes futuras se codifiquen antes que la imagen objetivo y se reproduzcan de manera preliminar). Puede calcularse el promedio de una señal predicha derivada a partir de una imagen pasada y una señal predicha derivada a partir de una imagen futura, para proporcionar una predicción eficaz de un objeto que aparece recientemente en una imagen y para reducir el ruido incluido en las dos señales predichas.

30

35

Además, en la codificación predictiva inter-tramas de H.264, la señal predicha para el bloque objetivo se selecciona realizando la búsqueda de movimiento con referencia a una pluralidad de imágenes de referencia que se han codificado anteriormente y después se reproduce, y definiendo una señal de imagen con el error más pequeño como señal predicha óptima. Se calcula una diferencia entre la señal de pixel del bloque objetivo y esta señal predicha óptima, que después se somete a una transformada de coseno discreta, cuantificación y codificación por entropía. Al mismo tiempo, también se codifica información referente a una imagen de referencia y una región a partir de la cual se deriva la señal predicha óptima para el bloque objetivo (que se denominarán respectivamente "índice de referencia" y "vector de movimiento"). En H.264, se almacenan cuatro o cinco imágenes reproducidas como imágenes de referencia en una memoria de tramas o memoria intermedia de imágenes decodificadas.

40

45

La codificación predictiva inter-tramas permite una codificación por compresión eficiente aprovechando la correlación entre imágenes, sin embargo, se evita la dependencia entre tramas con el fin de permitir la visualización de un programa de vídeo desde la mitad, tal como cuando se cambia entre canales de TV. Los puntos que no tienen dependencia entre tramas en un flujo de bits comprimido de una secuencia de vídeo se denominan "puntos de acceso aleatorio". Además del cambio de canales, los puntos de acceso aleatorio también pueden usarse en casos de editar una secuencia de vídeo y empalmar datos comprimidos de diferentes secuencias de vídeo. En la tecnología convencional, se proporcionan "puntos de acceso aleatorio limpio" como puntos de acceso aleatorio. Los puntos de acceso aleatorio limpio se especifican mediante imágenes de acceso aleatorio limpio (que se denominarán a continuación en el presente documento "imágenes de CRA") de tipo de unidad de capa de abstracción de red (NAL). Un flujo de bits puede incluir una pluralidad de imágenes de CRA y un dispositivo de decodificación predictiva de vídeo puede empezar a decodificar a partir de cualquier punto de acceso aleatorio limpio.

50

55

En las realizaciones descritas, los tipos de imagen de imágenes asociadas con una imagen de CRA se definen de la siguiente manera (véase la figura 10).

60

a) Imagen pasada: imagen decodificada antes que la imagen de CRA y que precede a la imagen de CRA en orden de salida.

65

b) Imagen trasera: imagen decodificada antes que la imagen de CRA pero que sigue a la imagen de CRA en orden de salida.

c) Imagen delantera: imagen decodificada después de la imagen de CRA pero que precede a la imagen de CRA en orden de salida.

5 d) Imagen normal: imagen decodificada después de la imagen de CRA y que sigue a la imagen de CRA en orden de salida.

Dado que la imagen de CRA se define como una imagen limitada únicamente a predicción intra-tramas, está dotada de toda la información necesaria para la decodificación y puede decodificarse correctamente sin hacer referencia a ninguna otra imagen. Cada imagen normal que sigue a la imagen de CRA se define de modo que se impide la predicción inter-tramas a partir de una imagen pasada, una imagen trasera o una imagen delantera.

10 La decodificación de un flujo de bits a partir de una imagen de CRA e imágenes normales se decodifica correctamente sin errores en la predicción inter-tramas. Sin embargo, las imágenes delanteras que se decodifican después de la imagen de CRA pueden o no decodificarse correctamente sin errores en la predicción inter-tramas. Dicho de otro modo, hay imágenes delanteras correctamente decodificadas, mientras que también puede haber imágenes delanteras incorrectamente decodificadas.

15 El término “correctamente decodificado” en el presente documento significa que una imagen decodificada es igual que una imagen obtenida en una operación de decodificación de un flujo de bits no a partir de la imagen de CRA, sino, en vez de eso, a partir de la cabecera del flujo de bits. En la decodificación a partir de una imagen de CRA, una imagen (por ejemplo, una imagen trasera) que precede a la imagen de CRA en orden de decodificación no se decodifica y no existe en la memoria intermedia de imágenes decodificadas. Por tanto, una imagen posterior cuya predicción inter-tramas se lleva a cabo de manera directa o indirecta usando una imagen que precede a la imagen de CRA en orden de decodificación puede incluir un error de decodificación.

20 Hendry *et al.* proponen alguna sintaxis y semántica de nuevos elementos para señalar imágenes delanteras no desechables (ULP) en la cabecera de imágenes de CRA.

30 Bross *et al.* divulgan una norma internacional desarrollada para permitir una compresión superior de imágenes en movimiento para una amplia variedad de aplicaciones y entornos de red.

El documento US 2008/260045 A1 divulga un método que comprende un método para proporcionar un flujo de vídeo y proporcionar información que identifica imágenes comprimidas en el flujo de vídeo.

35 El documento EP2839647 B1 divulga innovaciones para flujos de bits que tienen imágenes de acceso aleatorio limpio (CRA) y/u otros tipos de imágenes de punto de acceso aleatorio (RAP). Tan divulga observaciones con respecto a las especificaciones de imágenes de CRA, BLA y TFD.

#### 40 **Lista de referencias**

##### **Bibliografía de patentes**

Documento US 2008/260045 A1 (RODRIGUEZ ARTURO A *ET AL*), 23 de octubre de 2008 (23-10-2008).

45 Documento EP2839647 B1 (KANUMURI SANDEEP, SULLIVAN GARY J.), 4 de julio de 2008 (04-07-2018).

##### **Bibliografía no de patentes**

50 Documento no de patente 1: Benjamin Bross *et al.*, “High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 7”, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCTVC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 9ª reunión: Ginebra, CH, 27 de abril - 7 de mayo de 2012.

55 Hendry *et al.*: “Undiscardable Leading Picture for CRA”, 98. MPEG Meeting; 28-11-2011 - 2-12-2011; GINEBRA; (MOTION PICTURE EXPERT GROUP OR ISO/IEC JTC1/SC29/WG11), n.º m21711, 21 de noviembre de 2011 (21-11-2011).

60 TK TAN (NTT DOCOMO): “AHG9: Comments and clarification on CRA; BLA and TFD pictures”, 10. JCT-VC MEETING; 101. MPEG MEETING; 1-7-2012 - 20-7-2012; ESTOCOLMO; (JOINT COLLABORATIVE TEAM ON VIDEO CODING OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG. 16); URL: HTTP://WFTP3.ITU.INT/AV-ARCH/JCTVC-SITE/, n.º JCTVC J0229, 2 de julio de 2012 (02-07-2012).

#### **Sumario de la invención**

##### **Problema técnico**

65 Tal como se describió anteriormente, cuando el dispositivo de decodificación predictiva de vídeo empieza a

5 decodificar a partir de un punto de acceso aleatorio, existe la posibilidad de que exista una imagen incorrectamente decodificada, y la imagen incorrectamente decodificada no debe usarse para decodificar a partir de ahí. Por otro lado, en el caso en el que hay una imagen correctamente decodificada, la imagen correctamente decodificada puede usarse para decodificar a partir de ahí. Dado que las tecnologías convencionales no tienen ningún método para especificar qué imagen, después del punto de acceso aleatorio en orden de decodificación, debe desecharse, todas las imágenes delanteras se gestionan como imágenes que no pueden decodificarse correctamente y, por tanto, se desechan. Sin embargo, algunas de esas imágenes pueden realmente decodificarse y pueden contribuir a una mejora en el rendimiento de predicción de imágenes posteriores; por tanto, no es deseable desechar todas las imágenes delanteras como imágenes incorrectamente decodificadas.

10 Por tanto, un objetivo de la presente invención es permitir la identificación de una imagen que puede decodificarse para hacer que la imagen que puede decodificarse esté disponible como imagen de referencia para una imagen posterior, contribuyendo de ese modo a una mejora en el rendimiento de predicción.

## 15 Solución al problema

La invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas.

## 20 Ejemplos adicionales útiles para entender los antecedentes de la invención

25 Un dispositivo de codificación predictiva de vídeo según un ejemplo comprende: medios de entrada que introducen una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo; medios de codificación que codifican las imágenes mediante un método o bien de predicción intra-tramas o bien de predicción inter-tramas para generar datos de imagen comprimidos y que también codifican información de orden de salida de cada imagen e información sobre un tipo de imagen de cada imagen, generándose los datos de imagen comprimidos para incluir una imagen que sirve como punto de acceso aleatorio; medios de reconstrucción que decodifican los datos de imagen comprimidos para reconstruir imágenes; medios de almacenamiento de imágenes que almacenan una o más de las imágenes reconstruidas como imágenes de referencia que van a usarse para la codificación de una imagen posterior; y medios de control que determinan el tipo de imagen y controlan los medios de almacenamiento de imágenes, basándose en la determinación del tipo de imagen, en el que los medios de control etiquetan cada una de las imágenes como uno de tres tipos definidos a continuación: 1) una imagen de CRA: una imagen que está caracterizada porque una imagen de tipo 2, posterior a una imagen de CRA, puede decodificarse correctamente cuando se inicia la decodificación a partir de la imagen de CRA; 2) una imagen de tipo 1: una imagen que se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen y se emite antes que la imagen de CRA asociada, que no se somete a una lista de imágenes de referencia que incluye al menos una imagen de referencia etiquetada como imagen de tipo 1 o al menos una imagen de referencia que precede a dicha imagen de CRA asociada en orden de decodificación, para la ejecución de predicción inter-tramas; 3) una imagen de tipo 2: una imagen que tiene una lista de imágenes de referencia, para la ejecución de predicción inter-tramas, y que está caracterizada porque cada imagen de referencia en la lista de imágenes de referencia está etiquetada o bien como imagen de tipo 2 o bien como imagen de CRA y se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen.

45 Un método de codificación predictiva de vídeo según un ejemplo se ejecuta por un dispositivo de codificación predictiva de vídeo, que comprende: una etapa de entrada de introducir una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo; una etapa de codificación de codificar las imágenes mediante un método o bien de predicción intra-tramas o bien de predicción inter-tramas para generar datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen que sirve como punto de acceso aleatorio y también codificar información de orden de salida de cada imagen e información sobre un tipo de imagen de cada imagen; una etapa de reconstrucción de decodificar los datos de imagen comprimidos para reconstruir imágenes; una etapa de almacenamiento de imágenes de almacenar una o más de las imágenes reconstruidas como imágenes de referencia que van a usarse para la codificación de una imagen posterior; y una etapa de control de determinar el tipo de imagen y controlar la etapa de almacenamiento de imágenes, basándose en el tipo de imagen determinado, en el que la etapa de control comprende además el dispositivo de codificación predictiva de vídeo que etiqueta cada una de las imágenes como uno de tres tipos definidos a continuación: 1) imagen de CRA: una imagen que está caracterizada porque una imagen de tipo 2, posterior a una imagen de CRA, puede decodificarse correctamente cuando se inicia la decodificación a partir de la imagen de CRA; 2) imagen de tipo 1: una imagen que se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen y se emite antes que la imagen de CRA asociada, y que tiene una lista de imágenes de referencia para la ejecución de predicción inter-tramas, incluyendo la lista de imágenes de referencia al menos una imagen de referencia etiquetada como imagen de tipo 1, o al menos una imagen de referencia que precede a dicha imagen de CRA asociada en orden de decodificación; 3) imagen de tipo 2: una imagen que tiene una lista de imágenes de referencia, para la ejecución de predicción inter-tramas, y que está caracterizada porque cada imagen de referencia en la lista de imágenes de referencia está etiquetada como imagen de tipo 2 o como imagen de CRA y se decodifica después de una imagen de CRA asociada.

65 Un programa de codificación predictiva de vídeo para hacer que un ordenador funcione como: medios de entrada que introducen una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo; medios de codificación que

codifican las imágenes mediante un método o bien de predicción intra-tramas o bien de predicción inter-tramas para generar datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen que sirve como punto de acceso aleatorio y que también codifican información de orden de salida de cada imagen e información sobre un tipo de imagen de cada imagen; medios de reconstrucción que decodifican los datos de imagen comprimidos para reconstruir imágenes; medios de almacenamiento de imágenes que almacenan una o más de las imágenes reconstruidas como imágenes de referencia que van a usarse para la codificación de una imagen posterior; y medios de control que determinan el tipo de imagen y controlan los medios de almacenamiento de imágenes, basándose en el resultado de determinación, en el que los medios de control etiquetan cada una de las imágenes como uno de tres tipos definidos a continuación: 1) imagen de CRA: una imagen que está caracterizada porque una imagen de tipo 2, posterior a una imagen de CRA, puede decodificarse correctamente cuando se inicia la decodificación a partir de la imagen de CRA; 2) imagen de tipo 1: una imagen que se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen y se emite antes que la imagen de CRA asociada, y que tiene una lista de imágenes de referencia para la ejecución de predicción inter-tramas, incluyendo la lista de imágenes de referencia al menos una imagen de referencia etiquetada como imagen de tipo 1 o al menos una imagen de referencia que precede a dicha imagen de CRA asociada en orden de decodificación; 3) imagen de tipo 2: una imagen que tiene una lista de imágenes de referencia, para la ejecución de predicción inter-tramas, y que está caracterizada porque cada imagen de referencia en la lista de imágenes de referencia está etiquetada como imagen de tipo 2 o como imagen de CRA y se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen.

Un dispositivo de decodificación predictiva de vídeo según un ejemplo es un dispositivo que comprende: medios de entrada que introducen, para una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo, datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio y datos codificados indicativos de un orden de salida de cada imagen y un tipo de imagen de cada imagen, resultantes de la codificación o bien mediante predicción intra-tramas o bien mediante predicción inter-tramas; medios de reconstrucción que decodifican los datos de imagen comprimidos y los datos codificados para reconstruir imágenes, información de orden de salida e información de tipo de imagen de salida; medios de almacenamiento de imágenes que almacenan una o más de dichas imágenes reconstruidas como imágenes de referencia que van a usarse para la decodificación de una imagen posterior; y medios de control que controlan los medios de reconstrucción, basándose en el tipo de imagen, en el que cada imagen está etiquetada con el tipo de imagen como uno de tres tipos definidos a continuación: 1) imagen de CRA: una imagen que está caracterizada porque una imagen de tipo 2, posterior a una imagen de CRA, puede decodificarse correctamente cuando se inicia la decodificación a partir de la imagen de CRA; 2) imagen de tipo 1: una imagen que se decodifica después de una imagen de CRA asociada y se emite antes que la imagen de CRA asociada, y que tiene una lista de imágenes de referencia para la ejecución de predicción inter-tramas, incluyendo la lista de imágenes de referencia al menos una imagen de referencia etiquetada como imagen de tipo 1 o al menos una imagen de referencia que precede a dicha imagen de CRA asociada en orden de decodificación; 3) imagen de tipo 2: una imagen que tiene una lista de imágenes de referencia, para la ejecución de predicción inter-tramas, y que está caracterizada porque cada imagen de referencia en la lista de imágenes de referencia está etiquetada como imagen de tipo 2 o como imagen de CRA y se decodifica después de una imagen de CRA asociada; y en el que los medios de reconstrucción continúan, durante un periodo inmediatamente antes de un procedimiento de una siguiente imagen de CRA, un procedimiento de decodificación de tal manera que, cuando se inicia la decodificación de datos codificados a partir de una imagen de CRA, los medios de reconstrucción decodifican una imagen etiquetada como imagen de tipo 2 y omiten la decodificación de una imagen etiquetada como imagen de tipo 1.

Un método de decodificación predictiva de vídeo según un ejemplo se ejecuta por un dispositivo de decodificación predictiva de vídeo, que comprende: una etapa de entrada de introducir datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio y datos codificados indicativos de un orden de salida de cada imagen y un tipo de imagen de cada imagen, resultantes de la codificación o bien mediante predicción inter-tramas o bien mediante predicción intra-tramas para una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo; una etapa de reconstrucción de decodificar los datos de imagen comprimidos y los datos codificados para reconstruir imágenes, información de orden de salida e información de tipo de imagen; una etapa de almacenamiento de imágenes de almacenar una o más de dichas imágenes reconstruidas como imágenes de referencia que van a usarse para la decodificación de una imagen posterior; y una etapa de control de controlar la etapa de reconstrucción, basándose en el tipo de imagen, en el que cada imagen se etiqueta con el tipo de imagen como uno de tres tipos definidos a continuación: 1) imagen de CRA: una imagen que está caracterizada porque una imagen de tipo 2, posterior a una imagen de CRA, puede decodificarse correctamente cuando se inicia la decodificación a partir de la imagen de CRA; 2) imagen de tipo 1: una imagen que se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen y se emite antes que la imagen de CRA asociada, y que tiene una lista de imágenes de referencia para la ejecución de predicción inter-tramas, incluyendo la lista de imágenes de referencia al menos una imagen de referencia etiquetada como imagen de tipo 1 o al menos una imagen de referencia que precede a dicha imagen de CRA asociada en orden de decodificación; 3) imagen de tipo 2: una imagen que tiene una lista de imágenes de referencia, para la ejecución de predicción inter-tramas, y que está caracterizada porque cada imagen de referencia en la lista de imágenes de referencia está etiquetada o bien como imagen de tipo 2 o bien como imagen de CRA y se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen; y en el que en la etapa de reconstrucción el dispositivo de decodificación predictiva de vídeo continúa, durante un periodo inmediatamente antes de un procedimiento de una siguiente imagen de CRA, un procedimiento de decodificación de tal manera que, cuando se inicia la decodificación de datos codificados a partir de una imagen de CRA, el dispositivo de decodificación predictiva de vídeo decodifica

una imagen etiquetada como imagen de tipo 2 y omite la decodificación de una imagen etiquetada como imagen de tipo 1.

5 Debe observarse que, en el presente documento, el dispositivo, método y programa de codificación predictiva de vídeo y el dispositivo, método y programa de decodificación predictiva de vídeo según los ejemplos también pueden realizarse empleando los modos tal como se describen a continuación.

10 Otro dispositivo de codificación predictiva de vídeo según un ejemplo es un dispositivo que comprende: medios de entrada que introducen una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo; medios de codificación que codifican las imágenes mediante un método o bien de predicción intra-tramas o bien de predicción inter-tramas para generar datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen que sirve como punto de acceso aleatorio, y que también codifican información de orden de salida de cada imagen; medios de reconstrucción que decodifican los datos de imagen comprimidos para reconstruir imágenes; medios de almacenamiento de imágenes que almacenan una o más de las imágenes reconstruidas como imágenes de referencia que van a usarse para la codificación de una imagen posterior; y medios de control que controlan los medios de almacenamiento de imágenes, en el que los medios de control clasifican y controlan cada una de las imágenes en tres tipos definidos a continuación: 1) una imagen de CRA a partir de la cual se inicia la decodificación de datos codificados; 2) una imagen que se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen y se emite antes que la imagen de CRA asociada, que no se somete a un procedimiento de decodificación mediante los medios de reconstrucción y no se almacena en los medios de almacenamiento de imágenes o se emite, y que tiene una lista de imágenes de referencia para la ejecución de predicción inter-tramas, incluyendo la lista de imágenes de referencia al menos una imagen de referencia no sometida al procedimiento de decodificación mediante los medios de reconstrucción, o al menos una imagen de referencia que precede a la imagen de CRA asociada en orden de decodificación; 3) una imagen que se decodifica mediante los medios de reconstrucción y se almacena en los medios de almacenamiento de imágenes para referencia según se necesite, y que está caracterizada porque la imagen tiene una lista de imágenes de referencia para la ejecución de predicción inter-tramas y porque cada imagen de referencia en la lista de imágenes de referencia se decodifica mediante los medios de reconstrucción y se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen.

30 Otro método de codificación predictiva de vídeo según un ejemplo es un método ejecutado por un dispositivo de codificación predictiva de vídeo, que comprende: una etapa de entrada de introducir una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo; una etapa de codificación de codificar las imágenes mediante un método o bien de predicción intra-tramas o bien de predicción inter-tramas para generar datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen que sirve como punto de acceso aleatorio y también codificar información de orden de salida de cada imagen; una etapa de reconstrucción de decodificar los datos de imagen comprimidos para reconstruir imágenes; una etapa de almacenamiento de imágenes de almacenar una o más de las imágenes reconstruidas como imágenes de referencia que van a usarse para la codificación de una imagen posterior; y una etapa de control de controlar la etapa de almacenamiento de imágenes, en el que en la etapa de control el dispositivo de codificación predictiva de vídeo clasifica y controla cada una de las imágenes en tres tipos definidos a continuación: 1) una imagen de CRA a partir de la cual se inicia la decodificación de datos codificados; 2) una imagen que se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen y se emite antes que la imagen de CRA asociada, que no se somete a un procedimiento de decodificación mediante la etapa de reconstrucción y no se almacena en la etapa de almacenamiento de imágenes o se emite, y que tiene una lista de imágenes de referencia para la ejecución de predicción inter-tramas, incluyendo la lista de imágenes de referencia al menos una imagen de referencia no sometida al procedimiento de decodificación mediante la etapa de reconstrucción, o al menos una imagen de referencia que precede a la imagen de CRA asociada en orden de decodificación; 3) una imagen que se decodifica mediante la etapa de reconstrucción y se almacena en la etapa de almacenamiento de imágenes para referencia según se necesite, y que está caracterizada porque la imagen tiene una lista de imágenes de referencia para la ejecución de predicción inter-tramas y porque cada imagen de referencia en la lista de imágenes de referencia se decodifica mediante la etapa de reconstrucción y se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen.

55 Otro dispositivo de decodificación predictiva de vídeo según un ejemplo es un dispositivo que comprende: medios de entrada que introducen datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio y datos codificados indicativos de un orden de salida de cada imagen, resultantes de la codificación o bien mediante predicción intra-tramas o bien mediante predicción inter-tramas para una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo; medios de reconstrucción que decodifican los datos de imagen comprimidos y los datos codificados para reconstruir imágenes e información de orden de salida; medios de almacenamiento de imágenes que almacenan una o más de dichas imágenes reconstruidas como imágenes de referencia que van a usarse para la decodificación de una imagen posterior; y medios de control que controlan los medios de reconstrucción, en el que los medios de control clasifican y controlan cada una de las imágenes en tres tipos definidos a continuación: 1) una imagen de CRA a partir de la cual se inicia la decodificación de datos codificados; 2) una imagen que se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen y se emite antes que la imagen de CRA asociada, que no se somete a un procedimiento de decodificación mediante los medios de reconstrucción y no se almacena en los medios de almacenamiento de imágenes o se emite, y que tiene una lista de imágenes de referencia para la ejecución de predicción inter-tramas, incluyendo la lista de imágenes de referencia al menos una imagen de

referencia que no se somete al procedimiento de decodificación mediante los medios de reconstrucción, o al menos una imagen de referencia que precede a la imagen de CRA asociada en orden de decodificación; 3) una imagen que se decodifica mediante los medios de reconstrucción y se almacena en los medios de almacenamiento de imágenes para referencia según se necesite, y que está caracterizada porque la imagen tiene una lista de imágenes de referencia para la ejecución de predicción inter-tramas y porque cada imagen de referencia en la lista de imágenes de referencia se decodifica mediante los medios de reconstrucción y se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen; y en el que los medios de reconstrucción continúan, durante un periodo inmediatamente antes de un procedimiento de una siguiente imagen de CRA, un procedimiento de decodificación de tal manera que, cuando se inicia la decodificación de datos codificados a partir de una imagen de CRA asociada con la imagen, los medios de reconstrucción determinan si cada imagen de referencia en una lista de imágenes de referencia para una imagen objetivo se almacena en los medios de almacenamiento de imágenes, que si se almacena cada imagen de referencia en la lista de imágenes de referencia, los medios de reconstrucción decodifican la imagen objetivo, y que si no se almacena una o más imágenes de referencia en la lista de imágenes de referencia, los medios de reconstrucción omiten la decodificación de la imagen objetivo.

Otro método de decodificación predictiva de vídeo según un ejemplo es un método ejecutado por un dispositivo de decodificación predictiva de vídeo, que comprende: una etapa de entrada de introducir datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio y datos codificados indicativos de un orden de salida de cada imagen, resultantes de la decodificación o bien mediante predicción intra-tramas o bien mediante predicción inter-tramas para una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo; una etapa de reconstrucción de decodificar los datos de imagen comprimidos y los datos codificados para reconstruir imágenes e información de orden de salida; una etapa de almacenamiento de imágenes de almacenar una o más de dichas imágenes reconstruidas como imágenes de referencia que van a usarse para la decodificación de una imagen posterior; y una etapa de control de controlar la etapa de reconstrucción, en el que en la etapa de control el dispositivo de decodificación predictiva de vídeo clasifica y controla cada una de las imágenes en tres tipos definidos a continuación: 1) una imagen de CRA a partir de la cual se inicia la decodificación de datos codificados; 2) una imagen que se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen y se emite antes que la imagen de CRA asociada, que no se somete a un procedimiento de decodificación mediante la etapa de reconstrucción y no se almacena en la etapa de almacenamiento de imágenes o se emite, y que tiene una lista de imágenes de referencia para la ejecución de predicción inter-tramas, incluyendo la lista de imágenes de referencia al menos una imagen de referencia que no se somete al procedimiento de decodificación mediante la etapa de reconstrucción, o al menos una imagen de referencia que precede a la imagen de CRA asociada en orden de decodificación; 3) una imagen que se decodifica mediante la etapa de reconstrucción y se almacena en la etapa de almacenamiento de imágenes para referencia según se necesite, y que está caracterizada porque la imagen tiene una lista de imágenes de referencia para la ejecución de predicción inter-tramas y porque cada imagen de referencia en la lista de imágenes de referencia se decodifica mediante la etapa de reconstrucción y se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen; en el que en la etapa de reconstrucción el dispositivo de decodificación predictiva de vídeo continúa, durante un periodo inmediatamente antes de un procedimiento de una siguiente imagen de CRA, un procedimiento de decodificación de tal manera que, cuando se inicia la decodificación de datos codificados a partir de una imagen de CRA asociada, el dispositivo de decodificación predictiva de vídeo determina si cada imagen de referencia en una lista de imágenes de referencia para una imagen objetivo se almacena en la etapa de almacenamiento de imágenes, que si se almacena cada imagen de referencia en la lista de imágenes de referencia, el dispositivo de decodificación predictiva de vídeo decodifica la imagen objetivo, y que si no se almacena una o más imágenes de referencia en la lista de imágenes de referencia, el dispositivo de decodificación predictiva de vídeo omite la decodificación de la imagen objetivo.

### Efectos de la invención

Realizaciones de la presente invención permiten la distinción de una imagen que puede decodificarse para hacer que la imagen que puede decodificarse esté disponible como imagen de referencia para una imagen posterior, contribuyendo de ese modo a una mejora en el rendimiento de predicción. Más específicamente, cuando se inicia la decodificación a partir de una imagen de CRA en un extremo delantero de un flujo de bits, el dispositivo de decodificación predictiva de vídeo es capaz de detectar si una determinada imagen puede decodificarse correctamente (mediante el uso de una etiqueta o mediante comparación con un conjunto de imágenes de referencia). Por este motivo, el dispositivo de decodificación predictiva de vídeo puede seleccionar y desechar únicamente una imagen que no puede decodificarse (en vez de desechar todas las imágenes delanteras), para hacer que una imagen que puede decodificarse esté disponible como imagen de referencia para una imagen posterior, contribuyendo de ese modo a la mejora en el rendimiento de predicción.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo de codificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo de decodificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención.

La figura 3 es un dibujo para explicar elementos de sintaxis según una realización de la presente invención.

5 La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un método de codificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra un método de decodificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención.

10 La figura 6 es un dibujo que muestra una configuración de hardware de un ordenador para ejecutar un programa almacenado en un medio de almacenamiento.

La figura 7 es una vista en perspectiva de un ordenador para ejecutar un programa almacenado en un medio de almacenamiento.

15 La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de un programa de codificación predictiva de vídeo.

20 La figura 9 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de un programa de decodificación predictiva de vídeo.

La figura 10 es un dibujo para explicar los antecedentes de la presente invención.

**Realizaciones de la invención**

25 A continuación se describirán realizaciones de la presente invención usando las figuras 1 a 9.

[Sobre el dispositivo de codificación predictiva de vídeo]

30 La figura 1 es un diagrama de bloques funcionales que muestra una configuración de un dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 1, el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo está dotado de un terminal 101 de entrada, un divisor 102 de bloques, un generador 103 de señales predichas, una memoria 104 de tramas, un restador 105, un transformador 106, un cuantificador 107, un descuantificador 108, un transformador 109 inverso, un sumador 110, un codificador 111 por entropía, un terminal 112 de salida, un terminal 113 de entrada y un gestor 114 de memoria de tramas (o gestor de memoria intermedia) como configuración funcional. A continuación se describirán los funcionamientos de los respectivos bloques funcionales en el funcionamiento del dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo. El transformador 106 y el cuantificador 107 corresponden a los medios de codificación y el descuantificador 108, el transformador 109 inverso y el sumador 110 corresponden a los medios de decodificación.

40 A continuación se describirá el funcionamiento del dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo configurado tal como se describió anteriormente. Se alimenta una señal de vídeo que consiste en una pluralidad de imágenes al terminal 101 de entrada. Se divide una imagen de un objetivo de codificación en una pluralidad de regiones por el divisor 102 de bloques. En la presente realización, se divide la imagen objetivo en bloques que consisten, cada uno, en 8x8 píxeles, pero puede dividirse en bloques de cualquier tamaño o forma distintos de lo anterior. Después se genera una señal predicha para una región como objetivo de un procedimiento de codificación (que a continuación en el presente documento se denominará bloque objetivo). La presente realización emplea dos tipos de métodos de predicción. Concretamente, se trata de la predicción inter-tramas y la predicción intra-tramas.

50 En la predicción inter-tramas, imágenes reconstruidas que se han codificado y después se han reconstruido previamente se usan como imágenes de referencia, y se determina información de movimiento, para proporcionar la señal predicha con el error más pequeño a partir del bloque objetivo, a partir de las imágenes de referencia. Este procedimiento se denomina detección de movimiento. Dependiendo de la situación, el bloque objetivo también puede subdividirse en subregiones para determinar un método de predicción inter-tramas para cada una de las subregiones. En este caso, el método de división más eficiente para todo el bloque objetivo y la información de movimiento de cada subregión se determinan a partir de diversos métodos de división. En una realización según la presente invención, la operación se lleva a cabo en el generador 103 de señales predichas, se alimenta el bloque objetivo a través de la línea L102 y se alimentan las imágenes de referencia mediante L104. Las imágenes de referencia que van a usarse en el presente documento son una pluralidad de imágenes que se han codificado y reconstruido en el pasado. Los detalles de uso de las imágenes de referencia son los mismos que en los métodos de MPEG-2 o 4 y H.264 que son las tecnologías convencionales. Una vez determinados la información de movimiento y el método de división de subregiones tal como se describió anteriormente, se alimentan la información de movimiento y el método de división de subregiones a través de la línea L112 al codificador 111 por entropía para codificarse por el mismo, y después se emiten los datos codificados a partir del terminal 112 de salida. También se envía información que indica a partir de qué imagen de referencia, de la pluralidad de imágenes de referencia, se deriva la señal predicha (tal información se denomina "índice de referencia") a través de la línea L112 al codificador

111 por entropía. En una realización según la presente invención, se almacenan cuatro o cinco imágenes reconstruidas en la memoria 104 de tramas para usarse como imágenes de referencia. El generador 103 de señales predichas deriva señales de imagen de referencia a partir de la memoria 104 de tramas, basándose en las imágenes de referencia e información de movimiento, correspondientes al método de división de subregiones y a cada subregión, y genera la señal predicha. La señal de predicción inter-tramas generada de esta manera se alimenta a través de la línea L103 al restador 105.

En la predicción intra-tramas, se genera una señal de predicción intra-tramas usando valores de píxeles reconstruidos espacialmente adyacentes al bloque objetivo. Específicamente, el generador 103 de señales predichas deriva señales de píxeles reconstruidas en la misma trama a partir de la memoria 104 de tramas y extrapola estas señales para generar la señal de predicción intra-tramas. La información que indica el método de extrapolación se alimenta a través de la línea L112 al codificador 111 por entropía para codificarse por el mismo y después se emiten los datos codificados a partir del terminal 112 de salida. La señal de predicción intra-tramas generada de esta manera se alimenta al restador 105. El método de generar la señal de predicción intra-tramas es el mismo que el método de H.264 que es la tecnología convencional. Se selecciona la señal predicha con el error más pequeño de la señal de predicción inter-tramas y la señal de predicción intra-tramas obtenidas tal como se describió anteriormente y se alimenta la señal predicha seleccionada al restador 105.

Dado que no hay ninguna imagen antes de la primera imagen, todos los bloques objetivo de la misma se procesan mediante predicción intra-tramas. Para el cambio de canales de TV, se procesan bloques objetivo habitualmente definidos como puntos de acceso aleatorio mediante predicción intra-tramas. Estas imágenes se denominan intra-tramas y también se denominan imágenes de IDR en H.264.

El restador 105 resta la señal predicha (alimentada a través de la línea L103) a partir de la señal del bloque objetivo (alimentada a través de la línea L102) para generar una señal residual. Esta señal residual se transforma mediante una transformada de coseno discreta por el transformador 106 para obtener coeficientes de transformada, que se cuantifican por el cuantificador 107. Finalmente, el codificador 111 por entropía codifica los coeficientes de transformada cuantificados y se emiten los datos codificados junto con la información sobre el método de predicción a partir del terminal 112 de salida.

Para la predicción intra-tramas o la predicción inter-tramas del bloque objetivo posterior, se somete la señal del bloque objetivo, que está comprimida, a procesamiento inverso para reconstruirse. Concretamente, se someten los coeficientes de transformada cuantificados a cuantificación inversa por el descuantificador 108 y después se transforman mediante una transformada de coseno discreta inversa por el transformador 109 inverso, para reconstruir una señal residual. El sumador 110 suma la señal residual reconstruida a la señal predicha alimentada a través de la línea L103 para reproducir una señal del bloque objetivo y se almacena la señal reconstruida en la memoria 104 de tramas. La presente realización emplea el transformador 106 y el transformador 109 inverso, pero también es posible usar otro procesamiento de transformación en vez de estos transformadores. Dependiendo de las situaciones, el transformador 106 y el transformador 109 inverso pueden omitirse.

La memoria 104 de tramas es un almacenamiento finito y es imposible almacenar todas las imágenes reconstruidas. Sólo las imágenes reconstruidas que van a usarse en la codificación de la imagen posterior se almacenan en la memoria 104 de tramas. Una unidad para controlar esta memoria 104 de tramas es el gestor 114 de memoria de tramas. El gestor 114 de memoria de tramas controla la memoria 104 de tramas a través de la línea L115 para eliminar una imagen innecesaria (por ejemplo, la imagen más antigua) de N imágenes reconstruidas en la memoria 104 de tramas (donde N es 4 en una realización, pero N puede ser cualquier número entero predeterminado) y de ese modo permitir almacenar la última imagen reconstruida como imagen de referencia. El gestor 114 de memoria de tramas también recibe información de orden de salida de cada imagen y un tipo de codificación de cada imagen (codificación predictiva intra-tramas, codificación predictiva inter-tramas o codificación predictiva bidireccional) a partir del terminal 113 de entrada, y el índice de referencia a través de la línea L112, y el gestor 114 de memoria de tramas funciona basándose en estos elementos de información.

Al mismo tiempo, la información de orden de salida de cada imagen e información de un tipo de unidad de NAL descrito a continuación se alimentan a través de la línea L114 al codificador 111 por entropía según se necesite, con el fin de codificarse por el mismo, y se emiten los datos codificados junto con los datos de imagen comprimidos. La información de orden de salida está relacionada con cada imagen y puede ser información indicativa de un orden de la imagen o un tiempo de salida de la imagen, o un tiempo de referencia de salida (referencia temporal) de la imagen. En la presente realización, el valor de la información de orden de salida se convierte directamente en un código binario. Más adelante se describirá el funcionamiento del gestor 114 de memoria de tramas en la presente realización.

[Sobre el dispositivo de decodificación predictiva de vídeo]

A continuación, se describirá un dispositivo de decodificación predictiva de vídeo según la presente invención. La figura 2 es un diagrama de bloques funcionales que muestra una configuración de un dispositivo 200 de

5 decodificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 2, el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo está dotado de un terminal 201 de entrada, un analizador 202 de datos, un descuantificador 203, un transformador 204 inverso, un sumador 205, un generador 208 de señales predichas, una memoria 207 de tramas, un terminal 206 de salida, un gestor 209 de memoria de tramas, un controlador 210 y un interruptor 211 como configuración funcional. A continuación se describirán los funcionamientos de los bloques funcionales respectivos en el funcionamiento del dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo. El descuantificador 203 y el transformador 204 inverso corresponden a los medios de decodificación. Los medios asociados con la decodificación no se limitan únicamente al descuantificador 203 y al transformador 204 inverso, sino que pueden ser cualquier otro medio. Además, los medios asociados con la decodificación pueden estar configurados únicamente con el descuantificador 203, excluyendo el transformador 204 inverso.

15 A continuación se describirá el funcionamiento del dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo. Datos comprimidos resultantes de la codificación por compresión mediante el método anteriormente mencionado por el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo 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 división de una imagen en una pluralidad de bloques, y la información relacionada con la generación de la señal predicha. La información relacionada con la generación de la señal predicha incluye la información sobre división de bloques (tamaño de bloque), la información de movimiento, el índice de referencia anteriormente mencionado y la información sobre tipo de unidad de NAL en el caso de la predicción inter-tramas, o la información sobre el método de extrapolación a partir de píxeles circundantes reconstruidos en el caso de la predicción intra-tramas.

25 El analizador 202 de datos extrae la señal residual del bloque objetivo, la información relacionada con la generación de la señal predicha, el parámetro de cuantificación y la información de orden de salida de la imagen a partir de los datos comprimidos. La señal residual del bloque objetivo se somete a cuantificación inversa basándose en el parámetro de cuantificación (alimentado a través de las líneas L202 y L211) por el descuantificador 203. El resultado se transforma mediante una transformada de coseno discreta inversa por el transformador 204 inverso.

30 A continuación, se alimenta la información relacionada con la generación de la señal predicha a través de la línea L206b al generador 208 de señales predichas. El generador 208 de señales predichas accede a la memoria 207 de tramas, basándose en la información relacionada con la generación de la señal predicha, para derivar una señal de referencia a partir de una pluralidad de imágenes de referencia (a través de la línea L207) y generar una señal predicha. La señal predicha se alimenta a través de la línea L208 al sumador 205, el sumador 205 suma esta señal predicha a la señal residual reconstruida para reproducir una señal de bloque objetivo, y la señal de bloque objetivo se emite a través de la línea L205 a partir del terminal 206 de salida y simultáneamente se almacena en la memoria 207 de tramas.

40 Las imágenes reconstruidas que van a usarse para la decodificación y reproducción de la imagen posterior se almacenan en la memoria 207 de tramas. El gestor 209 de memoria de tramas controla la memoria 207 de tramas a través de la línea L209a. La memoria 207 de tramas se controla de modo que una imagen innecesaria (por ejemplo, la imagen más antigua) se elimina de N imágenes reconstruidas almacenadas (donde N es 4 en una realización, pero N puede ser cualquier número entero predeterminado) para permitir almacenar la última imagen reconstruida como imagen de referencia.

45 El controlador 210 funciona basándose en la información de orden de salida de la imagen objetivo y la información sobre el tipo de codificación y el tipo de unidad de NAL de la imagen, que se alimentan al controlador 210 a través de la línea L206a. En otra situación, el controlador 210 puede funcionar basándose en el índice de referencia alimentado a través de la línea L206a y la información de las tramas alimentada a través de la línea L209b y almacenada en la memoria de tramas. Más adelante se describirá el funcionamiento del controlador 210 según la presente invención.

55 El interruptor 211 se controla a través de la línea L210 por el controlador 210 y funciona para omitir la decodificación de tramas específicas dependiendo de las condiciones. Más adelante se describirá el funcionamiento del interruptor 211 según la presente invención.

La figura 3 muestra elementos de sintaxis 500 de un flujo de bits. Los elementos de sintaxis 500 del flujo de bits consisten en una pluralidad de elementos de sintaxis necesarios para la decodificación de cada imagen (510, 520, etc.). En una sintaxis de una imagen, se centra la atención en los siguientes tres elementos.

60 1) Tipo de unidad de capa de adaptación de red (NUT) o tipo de unidad de NAL (530)

2) Recuento de salida de imagen (POC) (540)

3) Conjunto de imágenes de referencia (RPS) (550)

65 1) NUT incluye información sobre un tipo de imagen. Debe observarse que la presente invención puede emplear

otros medios para señalar un tipo de imagen. En la presente realización, cada imagen se etiqueta como uno de tres clases de tipos de unidad de NAL. Los tipos de unidad de NAL son RAS, CRA y distinta de RAS, tal como se describe adicionalmente a continuación.

5 Una imagen etiquetada como imagen de RAS (acceso aleatorio omitido) se omite para no emitirse, cuando se inicia la decodificación a partir de una imagen de CRA asociada con la imagen de RAS. Por otro lado, cuando la imagen de CRA anterior no es la primera imagen de un flujo de bits (o cuando no se inicia la decodificación a partir de la imagen de CRA anterior), el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo considera la imagen de RAS como una imagen distinta de RAS y está configurado para decodificar y emitir la imagen de RAS según un comando de salida de la imagen.

10 Una imagen etiquetada como imagen de CRA (acceso aleatorio limpio) indica que, cuando se inicia la decodificación de un flujo de bits a partir de la imagen de CRA asociada con la imagen de CRA, cualquier imagen, excepto la imagen de RAS, puede decodificarse sin error.

15 Se supone que una imagen etiquetada como imagen distinta de RAS se decodifica por el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo y se emite según un comando de salida de imagen. Se supone que cada imagen de CRA es una imagen distinta de RAS a menos que se mencione lo contrario.

20 2) POC incluye información de un orden de una imagen de salida.

25 3) RPS incluye información de imágenes de referencia usadas para la predicción inter-tramas de una imagen actual. Cualquier imagen de referencia en la memoria intermedia de imágenes decodificadas (DPB) que no exista en RPS no puede usarse como imagen de referencia para decodificación predictiva por una imagen actual o por cualquier imagen.

30 La presente realización tiene las siguientes características sobre RPS, con el fin de garantizar que, cuando se inicia la decodificación de un flujo de bits a partir de una imagen de CRA, cada imagen distinta de RAS se decodifica correctamente.

Característica 1: con respecto a un RPS usado por una imagen delantera, cuando una o más imágenes de referencia (o al menos una imagen de referencia) son imágenes de RAS o cuando se emiten después de una imagen de CRA asociada con la imagen, se considerará que la imagen delantera es una imagen de RAS.

35 Característica 2: se considerará que cada imagen de referencia en un RPS usado por una imagen distinta de RAS es una imagen de referencia de una imagen distinta de RAS y una imagen de referencia decodificada después de una imagen de CRA asociada con la imagen.

40 Dado que, en la presente realización, cada imagen normal se gestionará como una imagen distinta de RAS, no se permite ninguna imagen que no cumpla las características 1 y 2 en un flujo de bits. Sin embargo, la presente invención no se limita únicamente a la imagen delantera descrita en la característica 1, sino que puede aplicarse igualmente a cada imagen. Con respecto a la característica 2, la presente invención también puede aplicarse a una situación en la que las imágenes de referencia se limitan únicamente a imágenes delanteras.

45 [Funcionamiento característico en el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo]

50 El funcionamiento del dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo para la generación de un flujo de bits con las características anteriormente mencionadas que es el propósito de la presente invención se describirá usando la figura 4. El dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo pone imágenes de CRA en un periodo fijo en el flujo de bits, para la implementación de acceso aleatorio. Todas las imágenes tras una imagen de CRA de entrada en el orden de codificación se asocian con la imagen de CRA de entrada y se codifican según las siguientes etapas, antes de introducirse la siguiente imagen de CRA.

55 En la etapa 620 se determina si una o más de imágenes de referencia en el RPS de la imagen (es decir, imagen objetivo para la codificación) son imágenes de RAS. Cuando una o más de las imágenes de referencia en el RPS de la imagen objetivo son imágenes de RAS (SÍ), el flujo continúa a la etapa 650; de lo contrario (NO) el flujo continúa a la etapa 630.

60 En la etapa 630 se determina si una o más de las imágenes de referencia en el RPS de la imagen objetivo se emiten antes que una imagen de CRA asociada con la imagen objetivo. Cuando una o más de las imágenes de referencia en el RPS de la imagen objetivo se emiten antes que la imagen de CRA asociada con la imagen objetivo en el orden de codificación (SÍ), el flujo continúa a la etapa 650; de lo contrario (NO) el flujo continúa a la etapa 640.

65 En la etapa 650, se compara el POC de la imagen objetivo con el POC de la imagen de CRA asociada con la imagen objetivo, mediante lo cual se comprueba si la imagen objetivo es una imagen delantera. Cuando el POC de la imagen objetivo es menor que el POC de la imagen de CRA asociada con la imagen objetivo, se determina que la

imagen objetivo es una imagen delantera (Sí) y después el flujo continúa a la etapa 670. De lo contrario, se determina que la imagen objetivo no es una imagen delantera (NO); sin embargo, las determinaciones en la etapa 620 y la etapa 630 deben ser (Sí) únicamente para imágenes delanteras, y el resultado de determinación de que la imagen objetivo no es una imagen delantera (NO) es anómalo; por tanto, el flujo continúa a la etapa 660 para emitir un mensaje de error y después continúa a la etapa 680. Después de emitir el mensaje de error en la etapa 660, el procesamiento de la figura 4 puede terminarse como una terminación anómala.

En la etapa 670, se codifica la imagen objetivo como imagen de RAS y se codifica información que indica que la imagen objetivo es una imagen de RAS (tipo de unidad de NAL: RAS). Después de eso, el flujo continúa a la etapa 680.

En la etapa 640, se codifica la imagen objetivo como imagen distinta de RAS y se codifica información que indica que la imagen objetivo es una imagen distinta de RAS (tipo de unidad de NAL: distinta de RAS). Después de eso, el flujo continúa a la etapa 680. Se observa que, en el presente documento, las imágenes de CRA se incluyen en imágenes distintas de RAS a menos que se mencione lo contrario.

En las etapas 640 y 670, no siempre tiene que codificarse la información que indica que la imagen objetivo es una imagen de RAS o una imagen distinta de RAS, sino que, en vez de la codificación de la información anterior, puede determinarse si la imagen objetivo es una imagen de RAS o una imagen distinta de RAS mediante comparación entre la lista de imágenes de referencia de cada imagen e imágenes almacenadas en la memoria 104 de tramas.

En la etapa 680, el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo determina si hay una imagen adicional que va a codificarse; si la hay (Sí), el flujo vuelve a la etapa 620 para repetir el procesamiento; de lo contrario (NO), se termina el procesamiento de la figura 4.

El procesamiento secuencial descrito anteriormente corresponde al procesamiento de todo el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo en la figura 1 y, entre otros, los procedimientos de determinación en las etapas 620, 630 y 650 se realizan por el gestor 114 de memoria de tramas.

[Funcionamiento característico en el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo]

El dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo de la presente realización funciona de manera diferente cuando se inicia un procedimiento de decodificación a partir de una imagen de CRA como primera imagen de un flujo de bits, que cuando la primera imagen del flujo de bits no es una imagen de CRA. Este procedimiento de decodificación vuelve a un procedimiento de decodificación normal tras la decodificación de la siguiente imagen de CRA.

El funcionamiento del dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo para la decodificación de un flujo de bits con las características anteriormente mencionadas de la presente invención se describirá usando la figura 5.

En la etapa 710, el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo determina, basándose en el tipo de unidad de NAL, si la primera imagen del flujo de bits (es decir, la primera imagen al inicio de la decodificación del flujo de bits) es una imagen de CRA. Cuando la primera imagen no es una imagen de CRA (NO), el flujo continúa a la etapa 780 en la que el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo decodifica cada imagen según el funcionamiento normal. Concretamente, en esta etapa 780 se considera que una imagen de RAS es una imagen distinta de RAS y se decodifica y se emite según un comando en la imagen según el funcionamiento normal. Por otro lado, cuando la primera imagen del flujo de bits es una imagen de CRA en la etapa 710 (Sí), el flujo continúa a la etapa 720.

El procesamiento desde la etapa 720 hasta la etapa 770 se ejecuta de manera repetida para todas las imágenes, durante un periodo inmediatamente antes de un inicio de la decodificación de la siguiente imagen de CRA y, después de eso, el procesamiento vuelve al procedimiento de decodificación normal en la etapa 780. A continuación se describirá el procesamiento desde la etapa 720 hasta la etapa 770.

En la etapa 720, el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo determina si la imagen (es decir, la imagen objetivo para la decodificación) se decodifica correctamente, en un inicio de la decodificación de la imagen objetivo. Dado que el flujo de bits en la presente realización tiene las características 1 y 2 descritas anteriormente, el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo puede determinar si la imagen objetivo puede decodificarse correctamente, usando al menos uno de dos métodos a continuación. El primer método es un método de comprobación de una etiqueta del tipo de unidad de NAL de la imagen objetivo. Si la imagen objetivo se etiqueta como imagen de RAS, el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo puede determinar que la imagen objetivo no puede decodificarse correctamente. El segundo método es un método en el que el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo compara las imágenes de referencia en la DPB con la lista de imágenes de referencia del RPS de la imagen objetivo. Si una cualquiera de las imágenes de referencia en el RPS de la imagen objetivo no existe en la DPB, el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo puede determinar que la imagen objetivo no puede decodificarse correctamente. Cuando el dispositivo 200 de decodificación predictiva de

vídeo determina que la imagen objetivo puede decodificarse correctamente (Sí), usando al menos uno del primer y segundo métodos tal como se describió anteriormente, el flujo continúa a la etapa 730; cuando el dispositivo determina que la imagen no puede decodificarse correctamente (NO), el flujo continúa a la etapa 750.

5 En la etapa 730, el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo decodifica y emite la imagen objetivo según un comando en la imagen objetivo. Esto también se aplica a la imagen de CRA. Después de eso, el flujo continúa a la etapa 740.

10 En la etapa 750, el dispositivo compara el POC de la imagen objetivo con el POC de la imagen de CRA asociada con la imagen objetivo, determinando de ese modo si la imagen objetivo es una imagen delantera. Cuando el POC de la imagen objetivo es menor que el POC de la imagen de CRA asociada con la imagen objetivo (Sí), se determina que la imagen objetivo es una imagen delantera y el flujo continúa a la etapa 770 descrita a continuación. De lo contrario (NO), la imagen objetivo no es una imagen delantera y puede provocar un error; por tanto, el flujo continúa a la etapa 760 en la que el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo emite un mensaje de error y procede a la etapa 740. Después de emitir el mensaje de error en la etapa 760, el procesamiento de la figura 5 puede terminarse como una terminación anómala. Debe observarse que, tal como se describió anteriormente, la determinación en la etapa 750 sólo se necesita cuando la característica 1 se limita únicamente a imágenes delanteras.

20 En la etapa 770, el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo omite la decodificación de la imagen objetivo al no someter la imagen objetivo a decodificación, y realiza un procedimiento de mantenimiento necesario tal como se describe a continuación. El procedimiento de mantenimiento necesario en el presente documento puede ser, por ejemplo, un procedimiento de etiquetar la imagen objetivo como omitida, con una etiqueta que indica que "la imagen no está disponible como trama de referencia y, por tanto, no se emite". Después de eso, el flujo continúa a la etapa 740.

30 En la etapa 740, el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo determina si una imagen que va a decodificarse a continuación es una imagen de CRA y, cuando la siguiente imagen no es una imagen de CRA (NO), el dispositivo vuelve a la etapa 720 para repetir el procesamiento. Por otro lado, cuando la siguiente imagen es una imagen de CRA (Sí), el procedimiento de decodificación según la presente invención (procedimiento de decodificación de acceso aleatorio) ya no es necesario después de la siguiente imagen de CRA y, por tanto, el flujo continúa a la etapa 780 para pasar al procedimiento de decodificación normal (procedimiento de decodificar cada imagen y emitirla según información de orden de salida).

35 El procesamiento secuencial descrito anteriormente corresponde al procesamiento de todo el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo en la figura 2 y, entre otras cosas, las determinaciones en las etapas 720 y 750 y los controles en las etapas 730 y 770 se llevan a cabo por el controlador 210.

40 Según la presente realización, tal como se describió anteriormente, el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo es capaz de detectar si una determinada imagen puede decodificarse correctamente (mediante el uso de la etiqueta o mediante comparación con el conjunto de imágenes de referencia), cuando se inicia la decodificación a partir de la imagen de CRA en la cabecera del flujo de bits. Por este motivo, el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo puede seleccionar y desechar únicamente una imagen que no puede decodificarse, en vez de desechar todas las imágenes delanteras, para permitir usar una imagen que puede decodificarse como imagen de referencia para una imagen posterior, contribuyendo de ese modo a la mejora en el rendimiento de predicción.

50 Al asignar el tipo de unidad de NAL de RAS a imágenes, el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo genera imágenes que pueden decodificarse correctamente e imágenes que no pueden decodificarse. Por otro lado, el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo no emite las imágenes que no pueden decodificarse. Esto provoca huecos temporales entre imágenes de salida, lo cual puede afectar a una tasa de salida de tramas. La existencia de huecos de salida resulta desfavorable para algunos sistemas. En la presente realización, el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo notifica al dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo sobre si hay huecos asociados con las imágenes de RAS, como información adicional mediante un indicador en la cabecera de imagen de CRA o en una sintaxis de capacidad de uso de vídeo (VUI). El dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo, que recibe este indicador, puede seleccionar si tiene que emitirse una imagen delantera con un hueco que puede decodificarse correctamente.

60 Como otros medios diferentes de lo anterior, puede establecerse una restricción adicional en un flujo de bits para evitar un hueco en una imagen de RAS que se emite después de una imagen de CRA. Concretamente, el flujo de bits puede estar dispuesto para emitirse de manera continua sin huecos en imágenes de RAS.

65 Como todavía otros medios, el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo puede determinar que una imagen delantera distinta de RAS se decodifica pero no se emite, independientemente de la demás información adicional a partir del dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo o de la información de orden de salida de la imagen.

En la presente realización, las etiquetas de los tipos de unidad de NAL (RAS, CRA y distinta de RAS) se detectan y se usan por el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo, pero las etiquetas de tipos de unidad de NAL pueden detectarse y usarse para la ejecución de procesamiento para desechar la imagen de RAS, cuando se inicia la decodificación a partir de un punto de acceso aleatorio, en otros dispositivos (por ejemplo, un servidor, elementos de red apropiados, etc.) en una red. Esto puede ahorrar ancho de banda de red.

En la presente realización, cada flujo de bits puede incluir un gran número de imágenes de CRA y hay imágenes de RAS asociadas con las imágenes de CRA respectivas. Cuando una segunda imagen de CRA en el orden de decodificación sigue a una primera imagen de CRA, no se permite que el RPS de la segunda imagen de CRA anterior incluya ninguna imagen de referencia decodificada antes que la primera imagen de CRA. Esto garantiza que, cuando la primera imagen de CRA es la primera imagen del flujo de bits, se decodifica la imagen de RAS de la segunda imagen de CRA.

[Sobre el programa de codificación predictiva de vídeo y el programa de decodificación predictiva de vídeo]

La invención del dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo también puede interpretarse como la invención de un programa de codificación predictiva de vídeo para hacer que un ordenador funcione como el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo. Asimismo, la invención del dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo también puede interpretarse como la invención de un programa de decodificación predictiva de vídeo para hacer que un ordenador funcione como el dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo.

El programa de codificación predictiva de vídeo y el programa de decodificación predictiva de vídeo se proporcionan, por ejemplo, almacenados en un medio de almacenamiento. Los ejemplos de tales medios de almacenamiento incluyen discos flexibles, CD-ROM, memorias de USB, DVD, memorias de semiconductores, etc.

La figura 8 muestra módulos del programa de codificación predictiva de vídeo para hacer que un ordenador funcione como el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo. Tal como se muestra en la figura 8, el programa de codificación predictiva de vídeo P100 está dotado de un módulo de entrada P101, un módulo de codificación P102, un módulo de reconstrucción P103, un módulo de almacenamiento de imágenes P104 y un módulo de control P105.

La figura 9 muestra módulos del programa de decodificación predictiva de vídeo para hacer que un ordenador funcione dentro del dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo. Tal como se muestra en la figura 9, el programa de decodificación predictiva de vídeo P200 está dotado de un módulo de entrada P201, un módulo de reconstrucción P202, un módulo de almacenamiento de imágenes P203 y un módulo de control P204.

El programa de codificación predictiva de vídeo P100 y el programa de decodificación predictiva de vídeo P200 configurados tal como se describió anteriormente pueden almacenarse en un medio 10 de almacenamiento mostrado en las figuras 6 y 7 y pueden ejecutarse por un ordenador 30 descrito a continuación.

La figura 6 es un dibujo que muestra una configuración de hardware de un ordenador para ejecutar un programa almacenado en un medio de almacenamiento y la figura 7 es una vista general de un ordenador para ejecutar un programa almacenado en un medio de almacenamiento. El ordenador abarca un reproductor de DVD, un descodificador, un teléfono celular, etc., dotado de una CPU y configurado para realizar procesamiento y control mediante software.

Tal como se muestra en la figura 6, el ordenador 30 está dotado de un dispositivo 12 de lectura tal como una unidad de disco flexible, una unidad de CD-ROM o una unidad de DVD, una memoria 14 (RAM) de trabajo en la que reside un sistema operativo, una memoria 16 para almacenar programas almacenados en el medio 10 de almacenamiento, una unidad 18 de monitor tal como un elemento de visualización, un ratón 20 y un teclado 22 como dispositivos de entrada, un dispositivo 24 de comunicación para la transmisión y recepción de datos o similares, y una CPU 26 para controlar la ejecución de programas. Cuando el medio 10 de almacenamiento se pone en el dispositivo 12 de lectura, el ordenador 30 se vuelve accesible para el programa de codificación predictiva de vídeo almacenado en el medio 10 de almacenamiento, a través del dispositivo 12 de lectura, y se vuelve capaz de funcionar como el dispositivo de codificación predictiva de vídeo según la presente invención, mediante la ejecución del programa de codificación predictiva de vídeo. De manera similar, cuando el medio 10 de almacenamiento se pone en el dispositivo 12 de lectura, el ordenador 30 se vuelve accesible para el programa de decodificación predictiva de vídeo almacenado en el medio 10 de almacenamiento, a través del dispositivo 12 de lectura, y se vuelve capaz de funcionar como el dispositivo de decodificación predictiva de vídeo según la presente invención, mediante la ejecución del programa de decodificación predictiva de vídeo.

Tal como se muestra en la figura 7, el programa de codificación predictiva de vídeo o el programa de decodificación predictiva de vídeo pueden ser uno proporcionado en forma de señal 40 de datos informática superpuesta sobre una onda portadora, a través de una red. En este caso, el ordenador 30 puede ejecutar el programa de codificación predictiva de vídeo o el programa de decodificación predictiva de vídeo después de almacenarse el programa de codificación predictiva de vídeo o el programa de decodificación predictiva de vídeo recibido por el dispositivo 24 de comunicación en la memoria 16.

**Lista de signos de referencia**

5 10: medio de almacenamiento; 30: ordenador; 100: dispositivo de codificación predictiva de vídeo; 101: terminal de entrada; 102: divisor de bloques; 103: generador de señales predichas; 104: memoria de tramas; 105: restador; 106: transformador; 107: cuantificador; 108: descuantificador; 109: transformador inverso; 110: sumador; 111: codificador por entropía; 112: terminal de salida; 113: terminal de entrada; 114: gestor de memoria de tramas; 200: dispositivo de decodificación predictiva de vídeo; 201: terminal de entrada; 202: analizador de datos; 203: descuantificador; 204: transformador inverso; 205: sumador; 206: terminal de salida; 207: memoria de tramas; 208: generador de señales predichas; 209: gestor de memoria de tramas; 210: controlador; P100: programa de codificación predictiva de vídeo; P101: módulo de entrada; P102: módulo de codificación; P103: módulo de reconstrucción; P104: módulo de almacenamiento de imágenes; P105: módulo de control; P200: programa de decodificación predictiva de vídeo; P201: módulo de entrada; P202: módulo de reconstrucción; P203: módulo de almacenamiento de imágenes; P204: módulo de control.

10

15

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de decodificación predictiva de vídeo que comprende:

5 medios (201, P201) de entrada configurados para recibir un flujo de bits que incluye datos de imagen comprimidos (510) para una pluralidad de imágenes (510, 520) que constituyen una secuencia de vídeo, en el que cada imagen tiene un tipo de unidad de capa de abstracción de red (530) que identifica dicha imagen como uno de una pluralidad de tipos de imagen incluyendo imagen de acceso aleatorio limpio, CRA, imagen de acceso aleatorio omitido, RAS, imagen distinta de RAS y un conjunto de imágenes de referencia, RPS (550), que incluye información de imágenes de referencia usadas para la predicción inter-tramas de dicha imagen;

15 medios (203, 204) de reconstrucción configurados para decodificar los datos de imagen comprimidos para reconstruir imágenes basándose en que la imagen es una imagen de CRA, una imagen de RAS o una imagen distinta de RAS; y

en el que

20 1) los medios (203, 204) de reconstrucción están configurados además para decodificar una imagen de CRA como primera imagen en el flujo de bits en orden de decodificación cuando se inicia el procedimiento de decodificación a partir de dicha imagen de CRA;

25 2) los medios (203, 204) de reconstrucción están configurados además para no decodificar una imagen de RAS cuando una imagen de CRA asociada con la imagen de RAS es la primera imagen en el flujo de bits en orden de decodificación;

en el que la imagen de RAS es una imagen que precede a la imagen de CRA asociada con la imagen de RAS en orden de salida;

30 en el que una imagen delantera (POC-3) es una imagen de RAS cuando al menos una imagen de referencia en el RPS de la imagen delantera es una imagen de RAS o cuando las imágenes de referencia en el RPS de la imagen delantera se emiten después de una imagen de CRA (POC 0) asociada con dicha imagen delantera;

35 en el que una imagen delantera es una imagen decodificada después de una imagen de CRA asociada con dicha imagen delantera pero que precede a la imagen de CRA asociada con dicha imagen delantera en orden de salida; y

40 3) los medios (203, 204) de reconstrucción están configurados además para decodificar una imagen distinta de RAS cuando una imagen de CRA asociada con la imagen distinta de RAS es la primera imagen en el flujo de bits en orden de decodificación;

45 en el que la imagen distinta de RAS es una imagen que no es ni una imagen de CRA ni una imagen de RAS;

en el que cada imagen de referencia en un RPS usado por una imagen distinta de RAS es una imagen de referencia de la imagen distinta de RAS, y la imagen de referencia se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen distinta de RAS; y

50 en el que el dispositivo de decodificación predictiva de vídeo comprende además medios (206) de salida configurados para emitir las imágenes reconstruidas.

2. Método de decodificación predictiva de vídeo ejecutado por un dispositivo de decodificación predictiva de vídeo, que comprende:

55 una etapa de entrada de recibir un flujo de bits que incluye datos de imagen comprimidos para una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo, en el que cada imagen tiene un tipo de unidad de capa de abstracción de red que identifica dicha imagen como uno de una pluralidad de tipos de imagen incluyendo imagen de acceso aleatorio limpio, CRA, imagen de acceso aleatorio omitido, RAS, imagen distinta de RAS y un conjunto de imágenes de referencia, RPS, que incluye información de imágenes de referencia usadas para la predicción inter-tramas de dicha imagen;

60 una etapa de reconstrucción de decodificar los datos de imagen comprimidos para reconstruir imágenes basándose en que la imagen es una imagen de CRA, una imagen de RAS o una imagen distinta de RAS;

65 en el que

1) la etapa de reconstrucción decodifica una imagen de CRA como primera imagen en el flujo de bits en orden de decodificación cuando se inicia el procedimiento de decodificación a partir de dicha imagen de CRA;

5 2) la etapa de reconstrucción no decodifica una imagen de RAS cuando una imagen de CRA asociada con la imagen de RAS es la primera imagen en el flujo de bits en orden de decodificación;

10 en el que la imagen de RAS es una imagen que precede a la imagen de CRA asociada con la imagen de RAS en orden de salida;

15 en el que una imagen delantera (POC-3) es una imagen de RAS cuando al menos una imagen de referencia en el RPS de la imagen delantera es una imagen de RAS o cuando las imágenes de referencia en el RPS de la imagen delantera se emiten después de una imagen de CRA (POC 0) asociada con dicha imagen delantera;

20 en el que una imagen delantera es una imagen decodificada después de una imagen de CRA asociada con dicha imagen delantera pero que precede a la imagen de CRA asociada con dicha imagen delantera en orden de salida;

25 3) la etapa de reconstrucción decodifica una imagen distinta de RAS cuando una imagen de CRA asociada con la imagen distinta de RAS es la primera imagen en el flujo de bits en orden de decodificación;

en el que la imagen distinta de RAS es una imagen que no es ni una imagen de CRA ni una imagen de RAS, y

30 en el que cada imagen de referencia en un RPS usado por una imagen distinta de RAS es una imagen de referencia de la imagen distinta de RAS y la imagen de referencia decodificada después de una imagen de CRA asociada con la imagen distinta de RAS; y

en el que el método de decodificación predictiva de vídeo comprende además una etapa de salida de emitir las imágenes reconstruidas.

35 3. Programa de decodificación predictiva de vídeo para hacer que un ordenador funcione como:

40 - medios de entrada configurados para recibir un flujo de bits que incluye datos de imagen comprimidos para una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo, en el que cada imagen tiene un tipo de unidad de capa de abstracción de red que identifica dicha imagen como uno de una pluralidad de tipos de imagen incluyendo imagen de acceso aleatorio limpio, CRA, imagen de acceso aleatorio omitido, RAS, imagen distinta de RAS y un conjunto de imágenes de referencia, RPS, que incluye información de imágenes de referencia usadas para la predicción inter-tramas de dicha imagen;

45 - medios de reconstrucción configurados para decodificar los datos de imagen comprimidos para reconstruir imágenes basándose en que la imagen es una imagen de CRA, una imagen de RAS o una imagen distinta de RAS;

en el que

50 1) los medios de reconstrucción están configurados además para decodificar una imagen de CRA como primera imagen en el flujo de bits en orden de decodificación cuando se inicia el procedimiento de decodificación a partir de dicha imagen de CRA;

55 2) los medios de reconstrucción están configurados además para no decodificar una imagen de RAS cuando una imagen de CRA asociada con la imagen de RAS es la primera imagen en el flujo de bits en orden de decodificación;

en el que la imagen de RAS es una imagen que precede a la imagen de CRA asociada con la imagen de RAS en orden de salida;

60 en el que una imagen delantera (POC-3) es una imagen de RAS cuando al menos una imagen de referencia en el RPS de la imagen delantera es una imagen de RAS o cuando las imágenes de referencia en el RPS de la imagen delantera se emiten después de una imagen de CRA (POC 0) asociada con dicha imagen delantera;

65 en el que una imagen delantera es una imagen decodificada después de una imagen de CRA asociada con dicha imagen delantera pero que precede a la imagen de CRA asociada con la imagen delantera en orden

de salida;

5 3) los medios de reconstrucción están configurados además para decodificar una imagen distinta de RAS cuando una imagen de CRA asociada con la imagen distinta de RAS es la primera imagen en el flujo de bits en orden de decodificación;

10 en el que la imagen distinta de RAS es una imagen que no es ni una imagen de CRA ni una imagen de RAS; en el que cada imagen de referencia en un RPS usado por una imagen distinta de RAS es una imagen de referencia de la imagen distinta de RAS, y la imagen de referencia se decodifica después de una imagen de CRA asociada con la imagen distinta de RAS; y

- medios de salida configurados para emitir las imágenes reconstruidas.

Fig.1

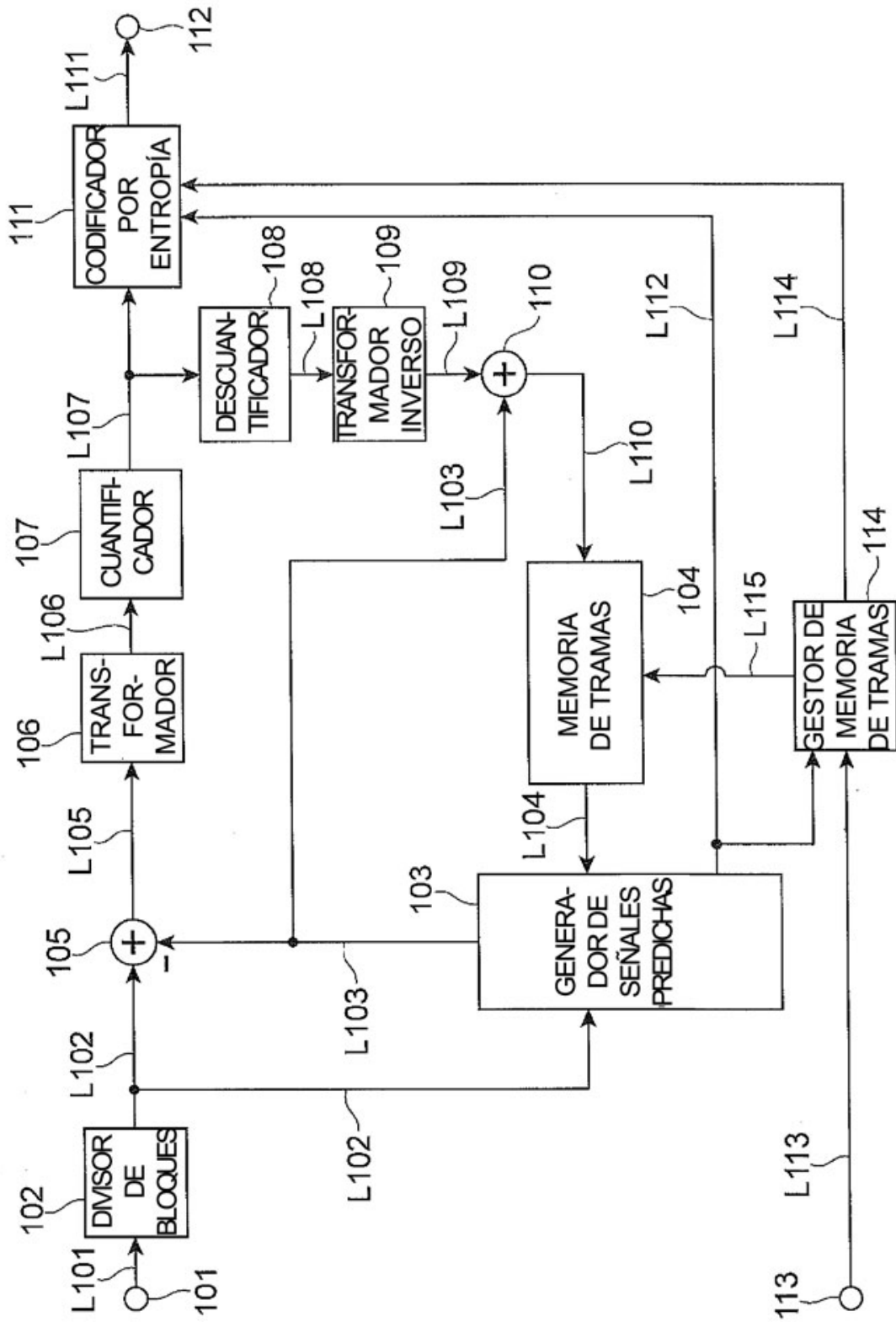
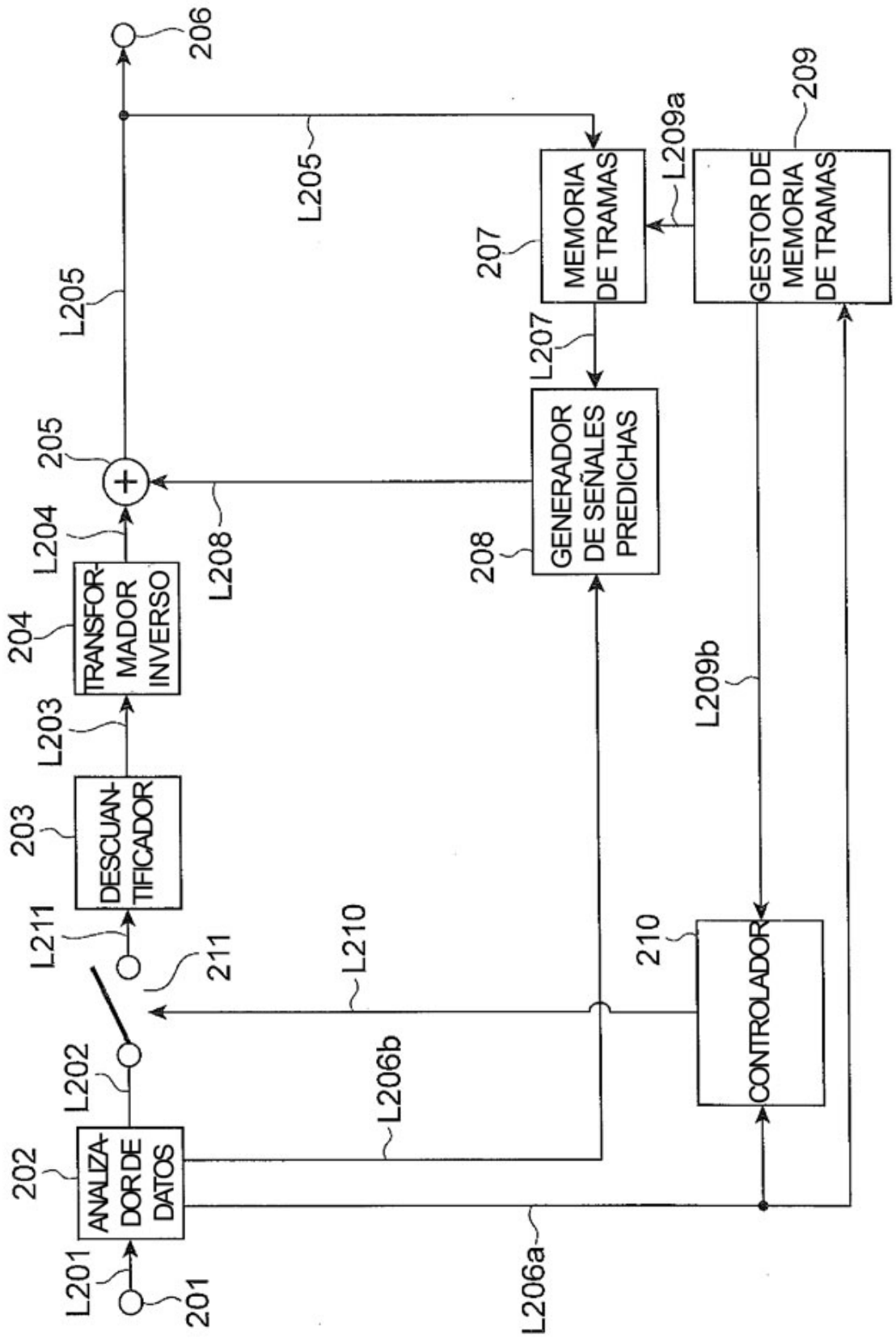
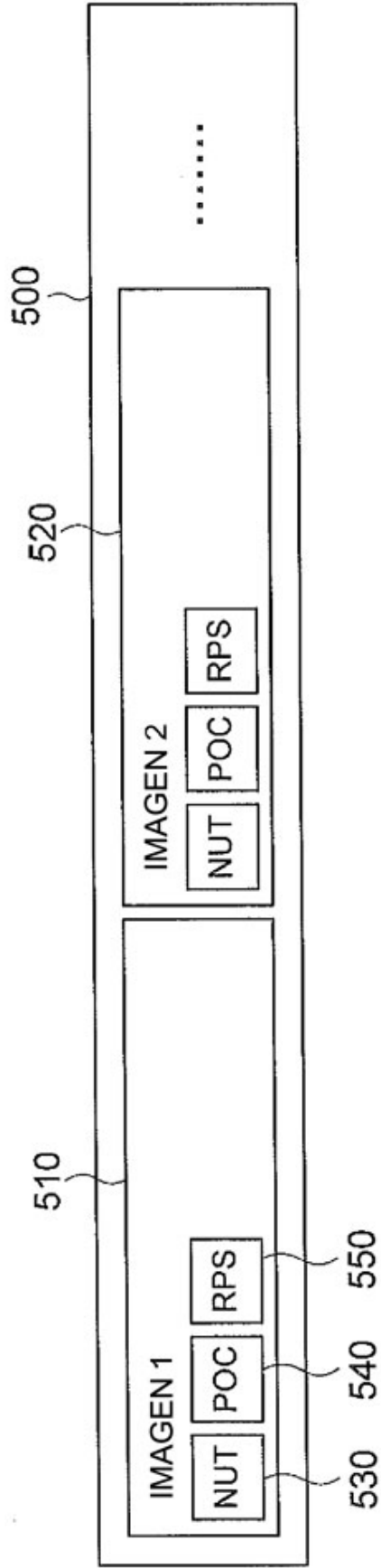


Fig.2



**Fig.3**



DESCRIPCIÓN DE SÍMBOLOS

**NUT** : TIPO DE UNIDAD DE NAL (tipo de unidad de capa de adaptación de red)

**POC** : RECUENTO DE SALIDA DE IMAGEN (orden de salida de la imagen)

**RPS** : CONJUNTO DE IMÁGENES DE REFERENCIA (lista de imágenes usadas para la predicción)

Fig.4

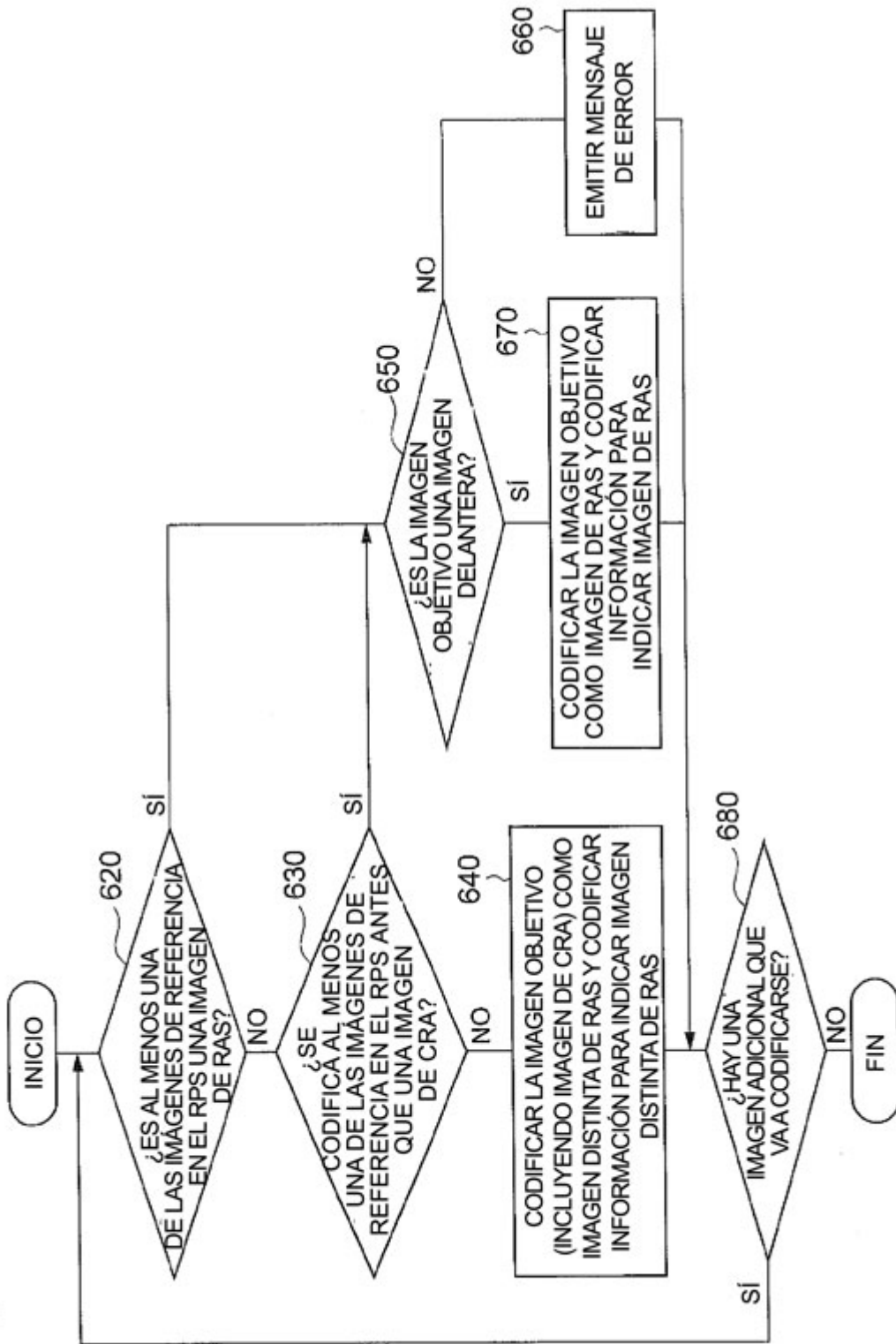
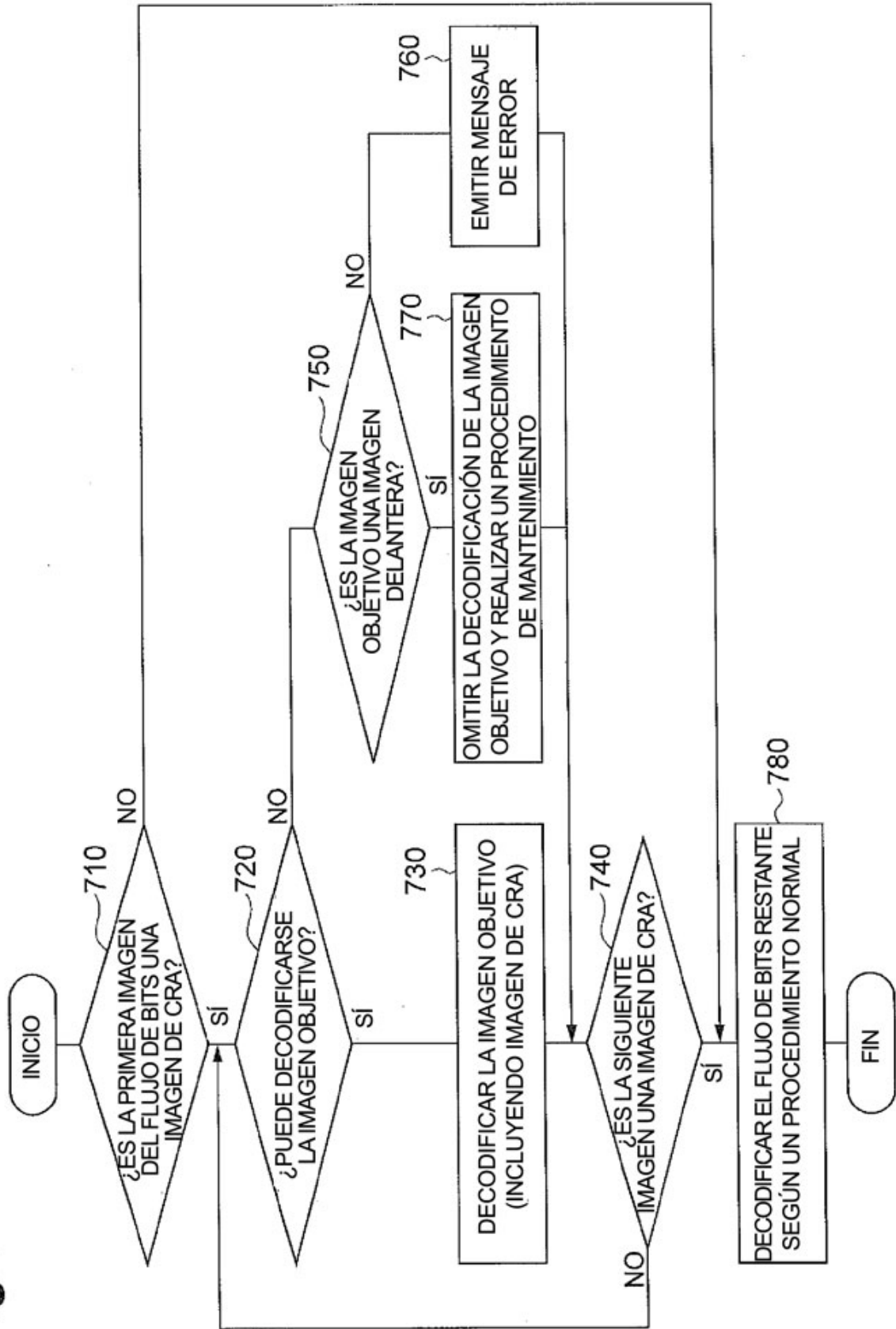
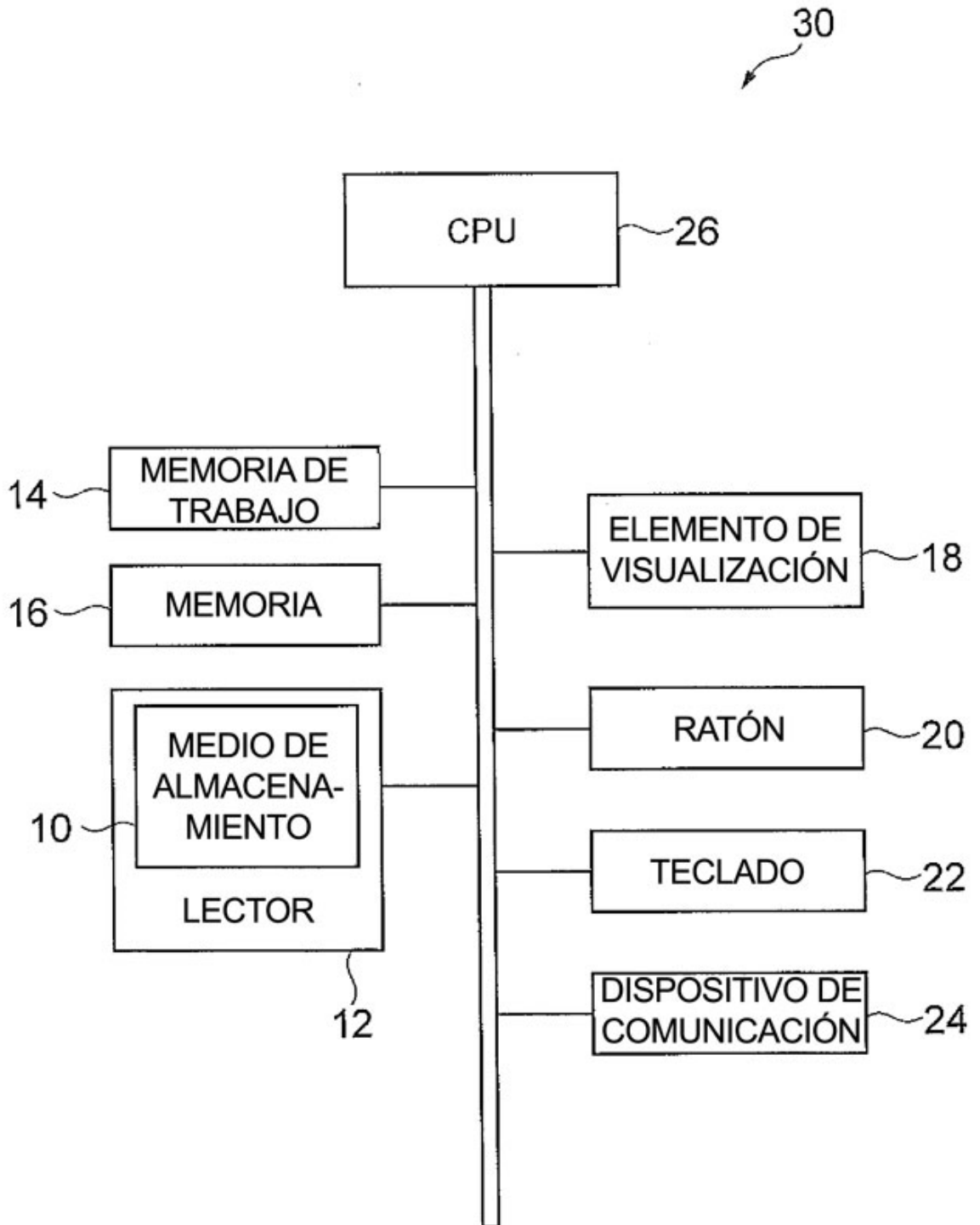


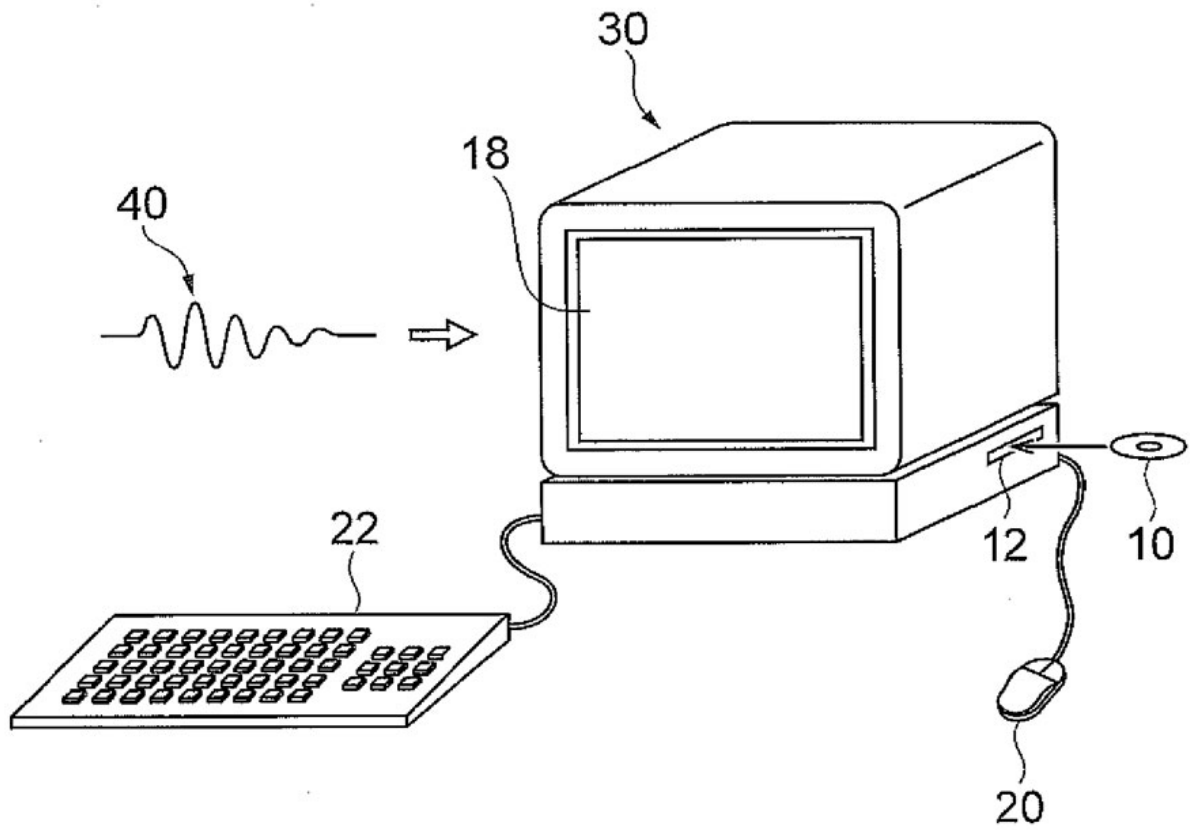
Fig.5



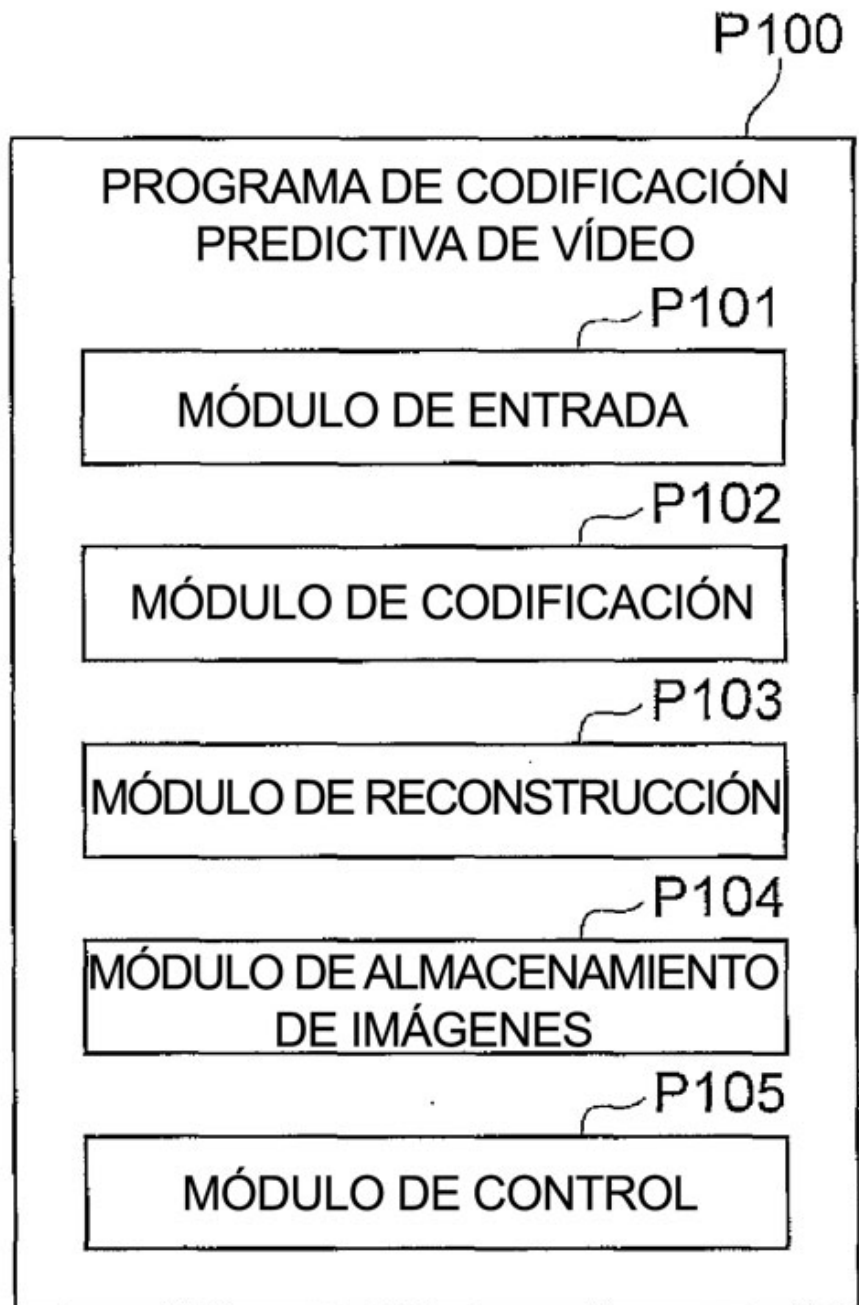
**Fig.6**



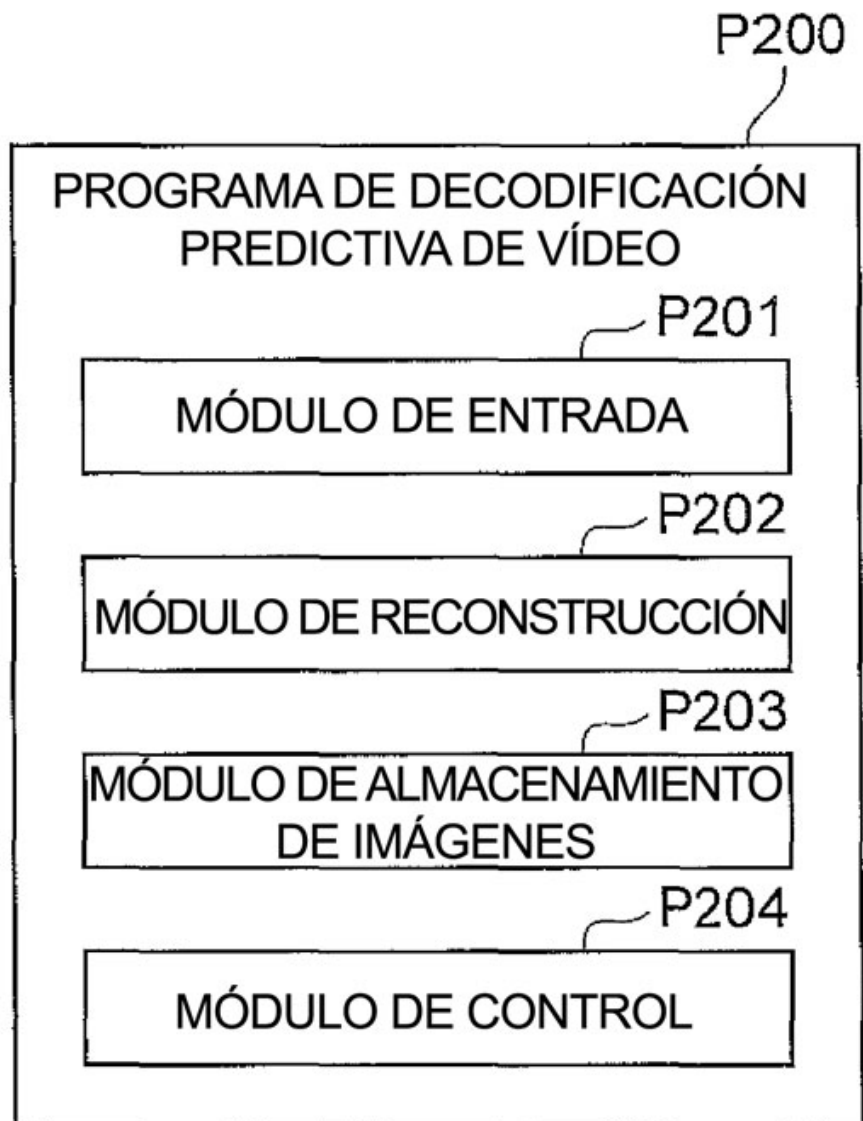
**Fig.7**



**Fig.8**



**Fig.9**



**Fig.10**

