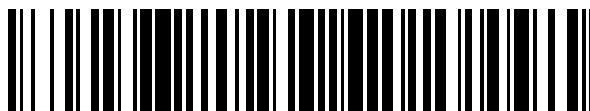


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 919**

51 Int. Cl.:

H04N 19/61 (2014.01)

H04N 19/107 (2014.01)

H04N 19/423 (2014.01)

H04N 19/573 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2011 E 15169622 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2942965**

54 Título: **Dispositivo de codificación de predicción de imagen en movimiento, método de codificación de predicción de imagen en movimiento, programa de codificación de predicción de imagen en movimiento, dispositivo de descodificación de predicción de imagen en movimiento, método de descodificación de predicción de imagen en movimiento y programa de descodificación de predicción de imagen en movimiento**

30 Prioridad:

17.03.2010 JP 2010061337

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

22.02.2018

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;
FUJIBAYASHI, AKIRA y
TAN, THIEW KENG**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 655 919 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 de codificación de predicción de imagen en movimiento, método de codificación de predicción de imagen en movimiento, programa de codificación de predicción de imagen en movimiento, dispositivo de descodificación de predicción de imagen en movimiento, método de descodificación de predicción de imagen en movimiento y programa de descodificación de predicción de imagen en movimiento

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo, un método y un programa de codificación predictiva de vídeo y un dispositivo, un método y un programa de descodificación predictiva de vídeo.

Antecedentes de la técnica

Las tecnologías de codificación por compresión se usan para almacenamiento y transmisión eficiente de datos de vídeo. Los sistemas de MPEG1 a MPEG4 y H.261 a H.264 se usan ampliamente para vídeos.

En estos sistemas de codificación, una imagen como objetivo de codificación se divide en una pluralidad de bloques y cada bloque se somete a un procedimiento de codificación/descodificación. Los métodos de codificación predictiva tal como se describen a continuación se usan para la mejora de la eficiencia de codificación. En la codificación predictiva intra-tramas, se codifica una señal predicha. La señal predicha se genera usando una señal de imagen reproducida previamente vecina (señal de imagen restaurada a partir de datos de imagen codificados previamente) en la misma trama que un bloque objetivo y una señal de diferencia obtenida restando la señal predicha de una señal del bloque objetivo. En codificación predictiva inter-tramas, una búsqueda de una señal de desplazamiento se realiza con referencia a una señal de imagen reproducida previamente en una trama diferente de un bloque objetivo. Una señal predicha se genera con compensación para la señal de desplazamiento identificada en la búsqueda, y se codifica una señal de diferencia obtenida restando la señal predicha de la señal del bloque objetivo. La señal de imagen reproducida previamente usada como la referencia para la compensación y búsqueda de movimiento se denomina imagen de referencia.

En la predicción inter-tramas bidireccional, puede hacerse referencia no solamente a imágenes pasadas que se visualizarán antes de una imagen objetivo en el orden temporal de visualización, sino también a imágenes futuras que se visualizarán después de la imagen objetivo (siempre que las imágenes futuras necesiten codificarse antes de la imagen objetivo y se reproduzcan preliminarmente). Entonces, una señal predicha adquirida a partir de una imagen pasada y una señal predicha adquirida a partir de una imagen futura se promedian, lo que proporciona efectos de permitir la predicción efectiva para una señal de un objeto de nueva aparición, y reducir el ruido incluido en las dos señales predichas.

Además, en la codificación predictiva inter-tramas de H.264, se produce una señal predicha para un bloque objetivo con referencia a una pluralidad de imágenes de referencia previamente codificada y reproducida, y una señal de imagen con el menor error se selecciona como señal predicha óptima mediante búsqueda de movimiento. Entonces, se calcula una diferencia entre una señal de píxel del bloque objetivo y esta señal predicha óptima, y se somete la diferencia a una transformada de coseno discreta, una cuantificación y una codificación de entropía. Al mismo tiempo, se adquiere una porción de información de una imagen de referencia a partir de la que la señal predicha óptima para el bloque objetivo (índice de referencia) y se adquiere una porción de información de una región en la imagen de referencia a partir de la que la señal predicha óptima (vector de movimiento) también se codifican juntas. En H.264, cuatro o cinco imágenes reproducidas se almacenan como imágenes de referencia en una memoria de tramas. En la presente memoria descriptiva, la memoria de tramas se supone que incluye una denominada memoria intermedia de imágenes reproducidas (memoria intermedia de imágenes descodificadas).

La codificación predictiva inter-tramas permite una codificación por compresión eficiente tomando ventaja de la correlación entre imágenes, pero se elimina la dependencia entre tramas, con el fin de permitir ver desde la mitad de un programa de vídeo, tal como qué puede suceder cuando un espectador está cambiando canales de TV. Un punto sin dependencia entre tramas en un flujo de bits comprimido de una secuencia de vídeo se denominará a continuación en el presente documento como "punto de acceso aleatorio". Además del cambio de canales de TV, los puntos de acceso aleatorio también se necesitan en casos de edición de una secuencia de vídeo y unión de datos comprimidos de secuencias de vídeo diferentes. En H.264, se designan imágenes de IDR, las imágenes de actualización de descodificación instantánea (IDR) designadas se codifican mediante el mencionado anteriormente método de codificación predictiva intra-tramas, y al mismo tiempo, se establecen como innecesarias imágenes reproducidas almacenadas en la memoria de tramas, de manera que las imágenes reproducidas no se usan para imágenes de referencia, borrando sustancialmente de ese modo la memoria de tramas (o actualizando la memoria de tramas). Este proceso se denomina "actualización de memoria" y también se denomina "actualización de memoria de tramas" o "actualización de memoria intermedia" en algunos casos.

La figura 11(A) es un diagrama esquemático que muestra una estructura de predicción de un vídeo de movimiento que incluye una imagen de IDR. Una pluralidad de imágenes 901, 902, ..., 909 mostrada en la figura 11(A) son parte

de una serie de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo. Cada imagen también se denomina una “imagen” o “trama”. Cada flecha indica un sentido de predicción. Por ejemplo, para la imagen 902, una señal predicha se adquiere usando imágenes 903, 905 como imágenes de referencia tal como se indica por los puntos de inicio de dos flechas dirigidas hasta la imagen 902. La imagen 901 en la figura 11(A) se supone que va a codificarse con referencia a imágenes pasadas no mostradas en la figura 11(A). A continuación, las imágenes 902, 903 y 904 se codifican usando el método de codificación predictiva bidireccional mencionado anteriormente con el fin de aumentar las tasas de compresión. Específicamente, la imagen 905 se codifica y reproduce en primer lugar y, entonces, la imagen 903 se codifica con referencia a las imágenes 901 y 905 reproducidas previamente (se omite una flecha desde la imagen 901 en la figura 11(A)). Tras esto, cada una de las imágenes 902 y 904 se codifican usando las tres imágenes 901, 905 y 903 reproducidas como imágenes de referencia (se omite una flecha desde la imagen 901 en la figura 11(A)). Del mismo modo, se codifican las imágenes 906, 907 y 908 con referencia a las imágenes 905 y 909. Los datos comprimidos de las imágenes que se codifican (o comprimen) de esta manera se transmiten o almacenan en el orden tal como se describe en la figura 11(B). La correspondencia o relación entre los datos comprimidos en la figura 11(B) y las imágenes en la figura 11(A) se indica mediante identificadores comunes tales como P1, IDR5 y B3. Por ejemplo, los datos 910 comprimidos son datos comprimidos de la imagen 901 indicados mediante el mismo identificador “P1”, y los datos 911 comprimidos son datos comprimidos de la imagen 905 indicados mediante el mismo identificador “IDR5”.

A continuación, con consideración al acceso aleatorio, se considerará un caso en el que la codificación predictiva intra-tramas se lleva a cabo mientras se designa la imagen 905 como una imagen de IDR. En este caso, según la norma de IDR en H.264, inmediatamente después de la reproducción de la imagen 905 por la descodificación de datos 911 comprimidos (o, posiblemente, de manera inmediata antes del inicio de la descodificación de datos 911 comprimidos), todas las imágenes de referencia almacenadas en la memoria de tramas (es decir, las imágenes reproducidas pasadas que incluyen la imagen 901) se establecen como innecesarias de manera que no se usan como imágenes de referencia. Como resultado, la imagen 901 en la figura 11(A) se prohíbe que sea una imagen de referencia, y pasa a no estar disponible como referencia en la codificación de imágenes 902, 903 y 904. El procedimiento asociado con la imagen de IDR, tal como se describe anteriormente, se describe a continuación, por ejemplo, en bibliografía no de patente 1.

Lista de referencias

Bibliografía de patente

Bibliografía de patente 1: Publicación internacional W02005/006763A1

Bibliografía no de patente

Bibliografía no de patente 1: Iain E.G. Richardson, “H.264 and MPEG-4 Vídeo Compression”, John Wiley & Sons, 2003, sección 6.4.2.

Sumario de la invención

Problema técnico

Debido a que la entrada de imágenes de IDR lleva a la eliminación de las imágenes de referencia disponibles para su uso en la predicción anterior, no es factible codificación de imágenes eficiente antes de que una imagen de IDR en el orden de visualización de imágenes (las imágenes 902, 903 y 904 en el ejemplo de la figura 11(A)). Con el fin de resolver este problema, la bibliografía de patente 1 divulga un método de retardo del tiempo de actualización de la memoria de tramas (es decir, el tiempo de establecimiento de las imágenes de referencia en la memoria de tramas como innecesarias) hasta la ejecución de la codificación de una imagen que va a codificarse después de que se produzca la imagen de IDR. Cuando se retarda el tiempo de actualización de la memoria de tramas, la imagen 901 permanece en la memoria de tramas en el momento de la ejecución de codificación de las imágenes 902, 903 y 904 en la figura 11(A), y por tanto, la referencia a la imagen 901 está disponible al codificar las imágenes 902, 903 y 904, con el fin de permitir codificación eficiente de las mismas.

La bibliografía de patente 1 divulga los métodos descritos a continuación, como métodos para retardar el tiempo de la actualización de memoria.

Método 1: añadir información sobre el número de imágenes que va a retardarse, para cada imagen de IDR.

Método 2: añadir a los datos comprimidos de cada imagen una señal que ordena la ejecución de la actualización de memoria (indicador), correspondiendo la señal al tiempo de ejecución de actualización de memoria.

Método 3: define una imagen P (imagen predicha unidireccional) apareciendo en primer lugar después de cada imagen de IDR, como tiempo de actualización.

Sin embargo, los métodos anteriores tienen los siguientes defectos.

Defecto 1: el método anterior 1 tiene un inconveniente tal que en la edición de una secuencia de vídeo, algunas imágenes de una pluralidad de imágenes se descartan y otras imágenes se unen o insertan, para hacer inapropiada la “información sobre el número de imágenes que va a retardarse” que se añade a cada imagen de IDR, provocando un mal funcionamiento.

Defecto 2: el método anterior 2 tiene un inconveniente tal que, de manera similar al caso del indicador que está usándose, si los datos comprimidos de una imagen correspondiente se eliminan mediante la edición de la secuencia de vídeo, el indicador añadido a los datos comprimidos eliminados se pierden, provocando un mal funcionamiento.

Defecto 3: el método anterior 3 tiene un inconveniente tal que, debido a que el signo (desencadenante) de actualización de memoria se limita a las imágenes P, la codificación mediante otros métodos pasa a no estar disponible. Por ejemplo, una imagen en un cambio de escena no puede codificarse mediante predicción intra-tramas (imagen I).

El “mal funcionamiento” tal como se comenta en el presente documento significa que un fallo en la ejecución de la actualización de memoria en el tiempo apropiado provoca un estado en el que no hay imagen de referencia necesaria para la descodificación de datos posteriores en la memoria de tramas y, como consecuencia, no puede reproducirse correctamente una imagen posterior.

La presente invención tiene como un objetivo resolver el problema descrito anteriormente, para lograr codificación por compresión eficiente de imágenes antes y después de una imagen en un punto de acceso aleatorio y simultáneamente solucionar los inconvenientes asociados con los defectos de la tecnología convencional.

Solución al problema

La invención se expone en las reivindicaciones. Para lograr el objeto anterior, un dispositivo de codificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención es un dispositivo de codificación predictiva de vídeo que comprende: medios de entrada, que aceptan la entrada de una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo; medios de codificación que codifican cada una de las imágenes introducidas mediante un método de o bien predicción intra-tramas o bien predicción inter-tramas para generar datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio que sirve como imagen de acceso aleatorio, y que codifica datos sobre la información de orden de visualización de cada una de las imágenes; medios de restauración que descodifican los datos de imagen comprimidos, por tanto, generados, para restaurar una imagen reproducida; medios de almacenamiento de imágenes que almacenan la imagen reproducida, por tanto, restaurada, como una imagen de referencia que va a usarse para la codificación de una imagen posterior; y medios de gestión de memoria que controlan los medios de almacenamiento de imágenes, en los que a continuación de la finalización de un procedimiento de codificación para generar la imagen de acceso aleatorio, los medios de gestión de memoria actualizan los medios de almacenamiento de imágenes estableciendo cada imagen de referencia almacenada en los medios de almacenamiento de imágenes excepto para la imagen de acceso aleatorio como innecesarios inmediatamente antes o inmediatamente después de, en primer lugar, codificar una imagen con información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio.

Al codificar la información de orden de visualización del al menos un objetivo de codificación que incluye una imagen que tienen información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio y pasa a ser el primer objetivo de codificación después de la finalización del procedimiento de codificación de generación de la imagen de acceso aleatorio, los medios de codificación pueden codificar un valor de diferencia entre la información de orden de visualización de al menos un codificar objetivo y la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio.

Al codificar la información de orden de visualización de cada imagen en una secuencia desde una imagen que pasa a ser el objetivo de codificación siguiente después de la imagen de acceso aleatorio, hasta una imagen que tiene información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio y que pasa a ser el primer objetivo de codificación después de la finalización del procedimiento de codificación de generación de la imagen de acceso aleatorio, los medios de codificación pueden codificar un valor de diferencia entre la información de orden de visualización de cada imagen y la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio.

Un dispositivo de descodificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención es un dispositivo de descodificación predictiva de vídeo que comprende: medios de entrada que aceptan la entrada de datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio que sirve como imagen de acceso aleatorio, que se obtuvieron codificando cada una de una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo mediante un método de o bien predicción intra-trama o bien predicción inter-tramas, y datos codificados de orden de visualización obtenidos codificando datos que proporcionan información de orden de visualización de cada una de las imágenes; medios de restauración que descodifican los datos de imagen comprimidos para restaurar una

imagen reproducida y que descodifican los datos codificados de orden de visualización para restaurar la información de orden de visualización de los mismos; medios de almacenamiento de imágenes que almacenan la imagen reproducida, por tanto, restaurada, como una imagen de referencia que va a usarse para la descodificación de una imagen posterior; y medios de gestión de memoria que controlan los medios de almacenamiento de imágenes, en los que después de la finalización de un procedimiento de descodificación de descodificar la imagen de acceso aleatorio, los medios de gestión de memoria actualizan los medios de almacenamiento de imágenes estableciendo cada imagen de referencia almacenada en los medios de almacenamiento de imágenes excepto para la imagen de acceso aleatorio descodificada como innecesaria inmediatamente antes o inmediatamente después de, en primer lugar, descodificar una imagen que tiene información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio.

Al descodificar información de orden de visualización de al menos una imagen objetivo de descodificación que tiene información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio y que pasa a ser el primer objetivo de descodificación a continuación de la finalización del procedimiento de descodificación de descodificar la imagen de acceso aleatorio, los medios de restauración pueden restaurar la información de orden de visualización de la imagen objetivo de descodificación añadiendo un valor de diferencia a la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio. El valor de diferencia puede representar una diferencia entre la información de orden de visualización de la imagen objetivo de descodificación y la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio. La información de orden de visualización de la imagen objetivo de descodificación puede obtenerse descodificando la fecha de codificación de orden de visualizador de la imagen objetivo de descodificación.

Al descodificar información de orden de visualización de cada imagen en una secuencia desde una imagen que pasa a ser un objetivo de descodificación siguiente después de la imagen de acceso aleatorio, hasta una imagen que tiene información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio, y que pasa a ser el primer objetivo de descodificación después de la finalización de un procedimiento de descodificación de generación de la imagen de acceso aleatorio, los medios de restauración pueden restaurar la información de orden de visualización de cada imagen añadiendo un valor de diferencia a la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio. El valor de diferencia puede representar una diferencia entre la información de orden de visualización de cada imagen y la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio. La información de orden de visualización de cada imagen puede obtenerse descodificando los datos codificados de orden de visualización de cada imagen.

Un método de codificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención es un método de codificación predictiva de vídeo que va a ejecutarse por un dispositivo de codificación predictiva de vídeo con medios de almacenamiento de imágenes para almacenar una imagen de referencia que va a usarse para la codificación de una imagen posterior, que comprende: una etapa de entrada de aceptar la entrada de una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo; una etapa de codificación de codificar cada una de las imágenes introducidas mediante un método de o bien predicción intra-tramas o bien predicción inter-tramas para generar datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio que sirve como imagen de acceso aleatorio, y codificar datos sobre información de orden de visualización de cada una de las imágenes; una etapa de restauración de descodificar los datos de imagen comprimidos, por tanto, generado, para restaurar una imagen reproducida; una etapa de almacenamiento de las imágenes de almacenar la imagen reproducida, por tanto, restaurada, como una imagen de referencia que va a usarse para la codificación de una imagen posterior; y una etapa de gestión de memoria para controlar los medios de almacenamiento de imágenes, en la que, a continuación de la finalización de un procedimiento de codificación de generación de la imagen de acceso aleatorio, en la etapa de gestión de memoria, el dispositivo de codificación predictiva de vídeo actualiza los medios de almacenamiento de imágenes estableciendo cada imagen de referencia almacenada en los medios de almacenamiento de imágenes, excepto para la imagen de acceso aleatorio, como innecesaria, inmediatamente antes o inmediatamente después de codificar una imagen que tiene información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio.

En la etapa de codificación, el dispositivo de codificación predictiva de vídeo puede codificar un valor de diferencia. El valor de diferencia puede codificarse como datos que proporcionan información de orden de visualización de al menos una imagen objetivo de codificación. La al menos una imagen objetivo de codificación puede tener información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio y puede pasar a ser la primera imagen objetivo de codificación a continuación de la finalización del procedimiento de codificación de generación de la imagen de acceso aleatorio. El valor de diferencia puede representar una diferencia entre la información de orden de visualización de la imagen objetivo de codificación y la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio.

En la etapa de codificación, al codificar cada imagen en una secuencia desde una imagen que pasa a ser un objetivo de codificación siguiente después de la imagen de acceso aleatorio, hasta una imagen que tiene información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio, y que pasa a ser el primer objetivo de codificación después de la finalización del procedimiento de codificación de generación de la imagen de acceso aleatorio, el dispositivo de codificación predictiva de vídeo puede codificar un

valor de diferencia. El valor de diferencia puede codificarse como datos que proporcionan información de orden de visualización de cada imagen. El valor de diferencia puede representar una diferencia entre la información de orden de visualización de cada imagen y la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio.

5 Un método de descodificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención es un método de descodificación predictiva de vídeo que va a ejecutarse por un dispositivo de descodificación predictiva de vídeo con
 10 medios de almacenamiento de imágenes para almacenar una imagen de referencia que va a usarse para la descodificación de los mismos; una etapa de entrada de aceptar la entrada de datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio que sirve como imagen de acceso aleatorio, que
 15 se obtuvieron codificando cada una de una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo mediante un método de o bien predicción intra-tramas o bien predicción inter-tramas, y datos codificados de orden de visualización obtenidos codificando datos sobre información de orden de visualización de cada una de las
 20 imágenes; una etapa de restauración de descodificar los datos de imagen comprimidos para restaurar una imagen reproducida y descodificar los datos codificados de orden de visualización para restaurar la información de orden de visualización de los mismos; una etapa de almacenamiento de las imágenes de almacenar la imagen reproducida, por tanto, restaurada; como una imagen de referencia que va a usarse para la descodificación de una imagen posterior; en los medios de almacenamiento de imágenes; y una etapa de gestión de memoria para controlar los
 25 medios de almacenamiento de imágenes, en la que, después de la finalización de un procedimiento de descodificación de descodificar la imagen de acceso aleatorio, en la etapa de gestión de memoria, el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo actualiza los medios de almacenamiento de imágenes estableciendo cada imagen de referencia almacenada en los medios de almacenamiento de imágenes excepto para la imagen de acceso aleatorio como innecesaria, inmediatamente antes o inmediatamente después de descodificar una imagen que tienen información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio.

25 En la etapa de restauración, para información de orden de visualización de al menos un objetivo de descodificación que incluye una imagen que tiene información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio y que pasa a ser el primer objetivo de descodificación después de la finalización del procedimiento de descodificación de descodificar la imagen de acceso aleatorio, el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo puede restaurar la información de orden de visualización de la imagen objetivo de descodificación añadiendo un valor de diferencia a la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio. El valor de diferencia puede representar una diferencia entre la información de orden de visualización de la imagen objetivo de descodificación y la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio. La información de orden de visualización de la imagen objetivo de descodificación puede
 30 obtenerse descodificando los datos codificados de orden de visualización de la imagen objetivo de descodificación.

35 En la etapa de restauración, al descodificar la información de orden de visualización de cada imagen en una secuencia desde una imagen que pasa a ser un objetivo de descodificación siguiente después de la imagen de acceso aleatorio, hasta una imagen que tiene información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio y que pasa a ser el primer objetivo de descodificación después de la finalización de un procedimiento de descodificación de generación de la imagen de acceso aleatorio, el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo puede restaurar la información de orden de visualización de cada imagen añadiendo un valor de diferencia a la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio. El valor de diferencia puede representar una diferencia entre la información de orden de visualización de cada imagen y la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio. La información de orden de visualización de cada imagen puede obtenerse descodificando los datos codificados de orden de visualización de cada imagen.

40 Un programa de codificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención es un programa de codificación predictiva de vídeo para permitir que un ordenador funcione como: medios de entrada que aceptan la entrada de una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo; medios de codificación que codifican cada una de las imágenes introducidas mediante un método de o bien predicción intra-trama o bien predicción inter-tramas para generar datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio que sirve como imagen de acceso aleatorio, y que codifican datos sobre información de orden de visualización de cada una de las imágenes; medios de restauración que descodifican los datos de imagen comprimidos por tanto generados, para restaurar una imagen reproducida; medios de almacenamiento de imágenes que almacenan la imagen reproducida por tanto restaurada, como una imagen de referencia que va a usarse para la codificación de una imagen posterior; y medios de gestión de memoria que controlan los medios de almacenamiento de imágenes, en los que después de la finalización de un procedimiento de codificación de generación de la imagen de acceso aleatorio, los medios de gestión de memoria actualizan los medios de almacenamiento de imágenes estableciendo cada imagen de referencia almacenada en los medios de almacenamiento de imágenes excepto para la imagen de acceso aleatorio como innecesaria, inmediatamente antes o inmediatamente después de codificar una imagen con información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio.

65 Un programa de descodificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención es un programa

de descodificación predictiva de vídeo que permite que un ordenador funcione como: medios de entrada que aceptan la entrada de datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio que sirve como imagen de acceso aleatorio, que se obtuvieron codificando cada una de una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo, mediante un método de o bien predicción intra-tramas o bien predicción inter-tramas, y datos codificados de orden de visualización obtenidos codificando datos sobre información de orden de visualización de cada una de las imágenes; medios de restauración que descodifican los datos de imagen comprimidos para restaurar una imagen reproducida y que descodifican los datos codificados de orden de visualización para restaurar la información de orden de visualización de los mismos; medios de almacenamiento de imágenes que almacenan la imagen reproducida, por tanto, restaurada, como una imagen de referencia que va a usarse para la descodificación de una imagen posterior; y medios de gestión de memoria que controlan los medios de almacenamiento de imágenes, en los que después de la finalización de un procedimiento de descodificación de descodificar la imagen de acceso aleatorio, los medios de gestión de memoria actualizan los medios de almacenamiento de imágenes estableciendo cada imagen de referencia almacenada en los medios de almacenamiento de imágenes excepto para la imagen de acceso aleatorio como innecesaria, inmediatamente antes o inmediatamente después de descodificar una imagen con información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio.

La presente invención, tal como se describió anteriormente logra una codificación de las imágenes por compresión eficiente antes y después una imagen que es un punto de acceso aleatorio y, al mismo tiempo, resuelve los inconvenientes asociados con los defectos de la tecnología convencional.

Efectos ventajosos de la invención

La presente invención usa la información indicativa del orden de visualización presente en cada imagen respectiva que forma una secuencia de vídeo o datos de imagen codificados por compresión (que se denominarán a continuación en el presente documento como "información de orden de visualización" (que corresponde al tiempo de visualización, información de referencia temporal, referencia temporal, o similares, en la tecnología convencional)) para establecer la sincronización de la actualización de memoria. La actualización de memoria puede llevarse a cabo siguiendo una imagen predicha de intra-trama (intra trama) en un punto de acceso aleatorio para lograr una codificación de las imágenes por compresión eficiente antes y después de la imagen de acceso aleatorio en el orden de visualización y, al mismo tiempo, resuelve los inconvenientes asociados con los defectos de la tecnología convencional como se describe a continuación.

Específicamente, la información de orden de visualización está presente en cada imagen y por tanto no se necesita transmisión de nueva información (indicador), por lo tanto, resolviendo el defecto 2 de la tecnología convencional.

Cuando una secuencia de vídeo se edita (por ejemplo, para descartar algunas imágenes, o para unir otras imágenes), la información de orden de visualización de cada imagen que forma la secuencia de vídeo se establece apropiadamente, para no causar un mal funcionamiento, resolviendo el defecto 1 de la tecnología convencional.

Además, la sincronización de la actualización de memoria por la presente invención no se limita a las imágenes P y es independiente de los tipos de codificación de las imágenes (las imágenes I, las imágenes P o las imágenes B), y por tanto el procedimiento se puede realizar en un tipo de codificación con la mejor eficiencia de codificación, independiente de la necesidad de actualización de la memoria, resolviendo el defecto 3 de la tecnología convencional.

Breve descripción de los dibujos

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

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

La figura 3 es diagrama de flujo operacional que muestra un método de codificación/descodificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención.

La figura 4 es una vista esquemática para explicar el método de codificación/descodificación predictiva de vídeo según la realización de la presente invención ilustrada en la figura 3.

La figura 5 es diagrama de flujo operacional que muestra un método de codificación/descodificación predictiva de vídeo según otro ejemplo de realización de la presente invención.

La figura 6 es una vista esquemática para explicar el método de codificación/descodificación predictiva de vídeo según la realización de la presente invención ilustrada en la figura 5.

La figura 7 es un dibujo que muestra una configuración de hardware de un ordenador para ejecutar un programa grabado en un medio de grabación.

5 La figura 8 es una vista esquemática de un ordenador para ejecutar un programa grabado en un medio de grabación.

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

10 La figura 10 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de un programa de decodificación predictiva de vídeo.

La figura 11 es una vista esquemática que muestra una estructura de predicción del método de codificación/descodificación predictiva de vídeo convencional.

15 **Descripción de realizaciones**

Realizaciones de la presente invención se describirán a continuación usando las figuras 1 a 10.

20 [En relación con el dispositivo de codificación predictiva de vídeo]

La figura 1 es un diagrama de bloques funcional 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 componentes funcionales de terminal 101 de entrada, divisor 102 de bloques, generador 103 de señal predicha, memoria 104 de tramas, restador 105, transformador 106, cuantificador 107, descuantificador 108, transformador 109 inverso, elemento 110 de adición, codificador 111 de entropía, terminal 112 de salida, terminal 113 de entrada y unidad 114 de gestión de memoria de tramas. El funcionamiento de los componentes funcionales respectivos se describirá en el funcionamiento descrito a continuación del dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo.

30 El funcionamiento del dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo se describirá a continuación. Una señal de vídeo de una secuencia de vídeo que consiste en una pluralidad de imágenes como objetivos para un procedimiento de codificación alimentado en el terminal 101 de entrada y el divisor 102 de bloques divide cada imagen en una pluralidad de regiones. En la presente realización, cada imagen se divide en una pluralidad de bloques cada uno que se compone de 8x8 píxeles, pero puede dividirse en bloques de cualquier tamaño o forma distintos a los siguientes. Luego, para un objetivo de un bloque como un objeto a codificarse (que se denominará a continuación en el presente documento como "bloque objetivo"), una señal predicha se genera por un método de predicción descrito a continuación. En la presente realización, los métodos de predicción disponibles son dos tipos de métodos de predicción, predicción inter-tramas y predicción intra-tramas, y la predicción inter-tramas bidireccional descrita en los antecedentes de la técnica es también aplicable a la predicción inter-tramas. Las operaciones fundamentales respectivas de la predicción inter-tramas y la predicción intra-tramas se resumirán a continuación.

45 En predicción inter-tramas, una imagen reproducida que se ha codificado previamente y después restaurado se usa como una imagen de referencia e información de movimiento (por ejemplo, un vector de movimiento) se obtiene para la imagen de referencia para proporcionar una señal predicha con el menor error para el bloque objetivo. Este procedimiento se denomina "detección de movimiento". En algunos casos, el bloque objetivo puede subdividirse en pequeñas regiones y el método de predicción inter-tramas puede determinarse para un objetivo de cada pequeña región subdividida. En tales casos, el método de división más eficiente se determina de entre una variedad de métodos de división. El método de división determinado se usa para subdividir el bloque objetivo en pequeñas regiones y se determina la información de movimiento de cada pequeña región para el bloque objetivo completo. En la presente realización, se lleva a cabo la predicción inter-tramas por el generador 103 de señal predicha. El bloque objetivo se alimenta a través de la línea L102 al generador 103 de señal predicha, mientras la imagen de referencia se alimenta a través de la línea L104 al generador 103 de señal predicha. Acerca de la imagen de referencia, una pluralidad de imágenes que se han codificado previamente y después restaurado se usa como imágenes de referencia. Los detalles de las mismas son iguales a cualquiera en los métodos de MPEG-2, MPEG-4 y H.264, que son las tecnologías convencionales. La información de método de división determinado usado para determinar las pequeñas regiones, e información de movimiento de cada pequeña región se envían desde el generador 103 de señal predicha a través de la línea L112 al codificador 111 de entropía. El codificador 111 de entropía codifica la información de método de división determinado de movimiento y la información de movimiento de cada pequeña región, y los datos codificados se envían a través de la línea L111 de salida de terminal 112 de salida. Información que indica desde qué imagen de referencia la señal predicha se adquiere de la pluralidad de imágenes de referencia (índice de referencia) también se envía desde el generador 103 de señal predicha a través de la línea L112 al codificador 111 de entropía. La imagen de referencia indicación información se codifica mediante el codificador 111 de entropía, y luego los datos codificados se envían a través de la línea L111 de salida del terminal 112 de salida.

60 En la presente realización, como un ejemplo, cuatro o cinco las imágenes reproducidas se almacenan en la memoria 104 de tramas y se usan como las imágenes de referencia. El generador 103 de señal predicha adquiere una

imagen de referencia desde la memoria 104 de tramas, basándose en el método de división de pequeñas regiones, y la imagen de referencia e información de movimiento para cada pequeña región, y genera una señal predicha a partir de la imagen de referencia e información de movimiento (que se denomina "señal predicha inter-tramas" en el sentido de que es una señal predicha obtenida por predicción inter-tramas). La señal predicha inter-tramas generada de esta manera se envía a través de la línea L103 al restador 105 y al elemento 110 de adición para el procedimiento descrito a continuación.

Por otro lado, la predicción intra-tramas consiste en generar una señal predicha intra-tramas, que usa valor de píxel reproducido previamente adyacente espacialmente a un bloque objetivo. Específicamente, el generador 103 de señal predicha adquiere señales de píxel reproducidas previamente en la misma trama desde la memoria 104 de tramas y genera una señal predicha por extrapolación de las señales de píxel reproducidas previamente (que se denomina "señal predicha intra-tramas" en el sentido de que es una señal predicha obtenida por predicción intra-tramas). La señal predicha intra-tramas por tanto generada se envía desde el generador 103 de señal predicha a través de la línea L103 al restador 105. El método de generación de la señal predicha intra-tramas en el generador 103 de señal predicha es el mismo que el método de H.264, que es la tecnología convencional. La información que indica el método de extrapolación en la predicción intra-tramas se envía desde el generador 103 de señal predicha a través de la línea L112 al codificador 111 de entropía, donde se codifica por el codificador 111 de entropía, y los datos codificados se envían al terminal 112 de salida.

Lo anterior resume las operaciones fundamentales respectivas de la predicción inter-tramas y la predicción intra-tramas. En la práctica, para cada bloque objetivo, una señal predicha con el menor error se selecciona desde la señal predicha inter-tramas y señal predicha intra-tramas obtenida tal como se describe anteriormente, y se envía desde el generador 103 de señal predicha a través de la línea L103 al restador 105.

Adicionalmente, ya que no existe imagen previa para la primera imagen a codificarse, todos los bloques objetivo en la primera imagen se procesan mediante la predicción intra-tramas. En la preparación para el cambio de canales de TV, todos los bloques objetivo en una cierta imagen se procesan periódicamente como un punto de acceso aleatorio, mediante la predicción intra-tramas. Dichas imágenes se denominan intra-tramas y se denominan imágenes de IDR en H.264.

El restador 105 sustrae la señal recibida predicha a través de la línea L103, desde la señal del bloque objetivo recibido a través de la línea L102, para generar una señal residual. Esta señal residual se transforma mediante la transformada de coseno discreta por el transformador 106 y cada uno de los coeficientes transformados se cuantifican por el cuantificador 107. Finalmente, los coeficientes transformados cuantificados se codifican por el codificador 111 de entropía y los datos codificados resultantes se envían junto con la información sobre la predicción método a través de la línea L111 de salida del terminal 112 de salida.

Por otro lado, para la predicción intra-tramas o la predicción inter-tramas para un bloque objetivo posterior, los coeficientes transformados cuantificados (datos codificados del bloque objetivo) se descuantifican por el descuantificador 108 y después los coeficientes transformados se transforman inversamente por transformada de coseno discreta inversa por el transformador 109 inverso, restaurando de ese modo la señal residual. Después el elemento 110 de adición añade la señal residual restaurada a la señal predicha enviada a través de la línea L103, para reproducir la señal del bloque objetivo, y la señal reproducida, por tanto obtenida, se almacena en la memoria 104 de tramas. La presente realización emplea el transformador 106 y el transformador 109 inverso, pero puede emplearse cualquier otro procedimiento de transformación en su lugar. Además, el transformador 106 y el transformador 109 inverso pueden ser omitidos en algunos casos.

Adicionalmente, la capacidad de la memoria 104 de tramas se limita y es realmente imposible almacenar todas las imágenes reproducidas. Por esta razón, solo las imágenes reproducidas usadas para la codificación de una imagen posterior se almacenan en la memoria 104 de tramas. Una unidad para controlar la memoria 104 de tramas es la unidad 114 de gestión de memoria de tramas. La unidad 114 de gestión de memoria de tramas controla la memoria 104 de tramas de tal manera que la imagen más vieja reproducida se borra de N (por ejemplo, N-4) las imágenes reproducidas almacenadas en la memoria 104 de tramas, para permitir la imagen reproducida más reciente usada como una imagen de referencia, para almacenarse en la memoria 104 de tramas. De hecho, la unidad 114 de gestión de memoria de tramas recibe la entrada de información de orden de visualización de cada imagen y tipo de información para la codificación de cada imagen (codificación predictiva intra-tramas, codificación predictiva inter-tramas, o codificación predictiva bidireccional) desde el terminal 113 de entrada, y la unidad 114 de gestión de memoria de tramas opera basándose en estas piezas de información. En este momento, la información de orden de visualización de cada imagen se envía desde la unidad 114 de gestión de memoria de tramas a través de la línea L114 al codificador 111 de entropía, donde se codificad por el codificador 111 de entropía. La información de orden de visualización, por tanto codificada, se envía conjuntamente con los datos de imagen codificados a través de la línea L111 de salida del terminal 112 de salida. La información de orden de visualización es información que está presente en cada imagen, y puede ser información indicativa de un orden de la imagen, o información indicativa de un momento de visualización de la imagen (por ejemplo, un tiempo de referencia de visualización de la imagen (referencia temporal)). En la presente realización, por ejemplo, la propia información de orden de visualización se codifica mediante codificación binaria. El método de control por la unidad 114 de gestión de memoria de tramas se

describirá con posterioridad.

[En relación con el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo]

5 Después, un dispositivo de descodificación predictiva de vídeo según la presente invención se describirá. La figura 2 es un diagrama de bloques funcional que muestra una configuración de dispositivo 200 de descodificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 2, el dispositivo 200 de descodificación predictiva de vídeo está dotado de componentes funcionales de terminal 201 de entrada, analizador 202 de datos, descuantificador 203, transformador 204 inverso, elemento 205 de adición, generador 208 de señal predicha, memoria 207 de tramas, terminal 206 de salida, y unidad 209 de gestión de memoria de tramas. Operaciones del componente funcional respectivo se describirán en el funcionamiento del dispositivo 200 de descodificación predictiva de vídeo descrito a continuación. Los medios asociados con la descodificación no tienen que estar siempre limitadas al descuantificador 203 y transformador 204 inverso. En otras realizaciones, podrán emplearse cualesquiera otros medios que no sean los siguientes. En algunas realizaciones ejemplares, los medios asociados con la descodificación pueden componerse de solo el descuantificador 203, sin el transformador 204 inverso.

El funcionamiento del dispositivo 200 de descodificación predictiva de vídeo se describirá a continuación. Los datos comprimidos obtenidos por el método de codificación anteriormente mencionado se alimentan a través del terminal 201 de entrada. Estos datos comprimidos contienen la señal residual del bloque objetivo, la información de generación de señal de predicción que describe la generación de la señal predicha, el parámetro de cuantificación, la información de orden de visualización de la imagen, y la información de tipo de codificación que indica el tipo de codificación de la imagen. De entre estas, la información de generación de señal de predicción, por ejemplo en el caso de la predicción inter-tramas, contiene la información sobre división de bloque (la información de método de división de pequeñas regiones (por ejemplo, el tamaño de bloque o similar)), la información de movimiento de cada pequeña región, y el índice de referencia. En el caso de la predicción intra-tramas, la información de generación de señal de predicción contiene la información sobre el método de extrapolación.

El analizador 202 de datos extrae la señal residual del bloque objetivo, la información de generación de señal de predicción asociada con la generación de la señal predicha, el parámetro de cuantificación, la información de orden de visualización de la imagen, y la información de tipo de codificación que indica el tipo de codificación de la imagen desde la entrada de datos comprimidos. De entre estas, la señal residual del bloque objetivo y el parámetro de cuantificación se alimentan a través de la línea L202 al descuantificador 203, el descuantificador 203 descuantifica la señal residual del bloque objetivo partiendo de una base del parámetro de cuantificación, y el transformador 204 inverso transforma de manera inversa el resultado de la descuantificación por transformada de coseno discreta inversa. La señal residual restaurada de esta manera se envía a través de la línea L204 al elemento 205 de adición.

Por otro lado, la información de generación de señal de predicción extraída que describe la generación de la señal predicha se envía a través de la línea L206b al generador 208 de señal predicha. El generador 208 de señal predicha adquiere una imagen de referencia apropiada de entre una pluralidad de imágenes de referencia almacenadas en la memoria 207 de tramas, basándose en la información de generación de señal de predicción que describe la generación de la señal predicha, y genera una señal predicha partiendo de una base de la imagen de referencia apropiada. La señal predicha, por tanto generada, se envía a través de la línea L208 al elemento 205 de adición, y el elemento 205 de adición añade la señal predicha a la señal residual restaurada, para reproducir la señal del bloque objetivo. La señal del bloque objetivo, por tanto reproducida, se envía a través de la línea L205 desde el terminal 206 de salida y, al mismo tiempo, se almacena como una imagen reproducida en la memoria 207 de tramas.

Las imágenes reproducidas usadas para la descodificación o la reproducción de una imagen posterior se almacenan en la memoria 207 de tramas. La unidad 209 de gestión de memoria de tramas controla la memoria 207 de tramas de tal manera que la imagen más vieja reproducida se borra de N (que es N-4 como un ejemplo en el presente documento, pero puede ser cualquier número entero predeterminado). La imagen más vieja reproducida almacenada en la memoria 207 de tramas se borra para permitir la imagen más reciente reproducida usada como una imagen de referencia, almacenarse en la memoria 207 de tramas. La unidad 209 de gestión de memoria de tramas opera basándose en la información de orden de visualización de la imagen objetivo y la información sobre el tipo de codificación de la imagen, que son alimentadas a través de la línea L206a. El método de control por la unidad 209 de gestión de memoria de tramas se describirá posteriormente.

Unas intra-tramas (imagen predicha intra-tramas) que sirven como un punto de acceso aleatorio se denominan una imagen de IDR (actualización de descodificador instantánea) en H.264, y este nombre tiene su origen en el hecho de que la memoria de tramas (memoria intermedia de descodificador) se actualiza de manera instantánea después de codificar o descodificar de una imagen de IDR. Por el contrario, la presente invención ejecuta actualización de la memoria de tramas después de un modo de espera temporal (o retardo), en lugar de la ejecución de la actualización de la memoria de tramas inmediatamente después de la codificación o descodificación de una intra-tramas como un punto de acceso aleatorio (o inmediatamente antes de la codificación o la descodificación). Por tanto, en la presente invención esta imagen se denomina una imagen DDR (actualización de descodificador diferida o actualización de

descodificador retardada). Tal como se describe a continuación en detalle, el momento de actualización de la memoria de tramas se determina basándose en la comparación entre la información de orden de visualización de una imagen DDR y la información de orden de visualización de una imagen como un objetivo para procedimiento (codificación o descodificación) (que será referida a continuación en el presente documento como “imagen objetivo de procedimiento”).

[Operaciones de procedimiento características de método de codificación predictiva de vídeo y método de descodificación predictiva de vídeo]

Las operaciones del método de codificación predictiva de vídeo y el método de descodificación predictiva de vídeo según la presente invención se describirá a continuación usando las figuras 3 y 4. La figura 3 es un diagrama de flujo que muestra una operación del método de codificación/descodificación predictiva de vídeo según la presente realización. La figura 3 se describirá a continuación como el método de codificación de vídeo. Sin embargo, la figura 3 es también aplicable al método de descodificación de vídeo.

Primero, se describirán los significados de variables usadas en la figura 3. TR significa información de orden de visualización, TR_DDR significa información de orden de visualización de una imagen DDR, TR_CUR significa información de orden de visualización de una imagen objetivo de procedimiento en un punto de interés o en un momento de procedimiento de la imagen objetivo de procedimiento tal que la imagen objetivo de procedimiento es la imagen objetivo actual, y RP significa un estado variable indicativo de si la actualización de la memoria 104 de tramas está en modo de espera. Un caso en que $RP=1$ indica un estado en que después una imagen DDR pasa a ser un objetivo de procedimiento, aún no se ha ejecutado la actualización de la memoria 104 de tramas (es decir, un estado en que la actualización de la memoria de tramas es un modo de espera), y a case de $RP=0$ indica un estado en que ya se ha ejecutado la actualización de la memoria 104 de tramas, o un estado en que no es necesario el procedimiento de actualización.

En la figura 3, al principio de la codificación de una señal de vídeo, primero, TR_DDR y RP se inicializan a 0 (la etapa 301). La etapa 302 consiste en comprobar si $RP=1$ y si TR_CUR de la imagen objetivo de procedimiento es mayor que TR_DDR de la imagen DDR. Cuando se cumplen estas condiciones, se indica que la actualización de memoria de tramas está en modo de espera y que la imagen objetivo de procedimiento es una imagen en las series de las imágenes después de una imagen DDR, y por tanto el procedimiento de actualización de la memoria 104 de tramas (es decir, un procedimiento para establecer las imágenes de referencia almacenadas en la memoria 104 de tramas, como innecesaria) se ejecuta (etapa 303). Sin embargo, se nota que las imágenes de referencia almacenadas en la memoria 107 de tramas que se establecen como innecesarias son solo las imágenes de referencia con la información de orden de visualización TR menor que la información de orden de visualización de la imagen DDR más reciente (TR_DDR). La imagen DDR más reciente (o imagen codificada predictiva de intra-tramas) almacenada en la memoria 104 de tramas no se establece para ser innecesaria. Después de la finalización del procedimiento de actualización como se describió con anterioridad la variable estado RP se establece a $RP=0$.

Por otro lado, cuando las condiciones mencionadas con anterioridad no se cumplen en la etapa 302, la operación avanza a la etapa 304 para comprobar si la imagen objetivo de procedimiento actual es una imagen DDR. Se asume en el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo que la información de tipo de codificación sobre el tipo de codificación de la imagen (DDR, codificación predictiva inter-tramas, o codificación predictiva bidireccional) se proporciona a través del terminal 113 de entrada en la figura 1 desde un dispositivo de control (no se muestra). Cuando se determina en la etapa 304 que la imagen objetivo de procedimiento actual es una imagen DDR, se lleva a cabo la etapa 305 para establecer la información de orden de visualización TR_CUR de la imagen objetivo de procedimiento actual a TR_DDR y para establecer la variable estado RP a $RP=1$, y después la operación avanza a la etapa 306. Por otro lado, cuando la condición no se satisface en la etapa 304, la operación avanza a la etapa 306.

La etapa 306 consiste en obtener una imagen reproducida que corresponde a la imagen objetivo de procedimiento. En esta la etapa, la imagen objetivo de procedimiento se codifica para obtener datos comprimidos que se comprimen mediante el método de codificación descrito en referencia a la figura 1, y los datos comprimidos se descodifican además para obtener una imagen reproducida (la imagen reproducida que corresponde a la imagen objetivo de procedimiento). Los datos comprimidos obtenidos por codificación se envían al exterior del dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo. Alternativamente, los datos comprimidos pueden almacenarse en una memoria (no se muestra) que puede incluirse en el dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo. Después la etapa 307 consiste en determinar si la imagen reproducida que corresponde con la imagen objetivo de procedimiento se usa como una imagen de referencia en un procedimiento posterior. Esta determinación se realiza basándose en el tipo de codificación de la imagen. Se asume en la presente realización que una imagen DDR, una imagen codificada predictiva unidireccional, y una imagen codificada predictiva bidireccional específica que se almacenan, todas se determinan para usarse como las imágenes de referencia. Sin embargo, se nota que la presente invención no se limita a estos tipos de codificación o método de determinación.

Cuando se determina en la etapa 307 que la imagen reproducida no se usa como una imagen de referencia, la imagen reproducida no se almacena en la memoria 104 de tramas y la operación avanza a la etapa 309. Por otro lado, si se determina en la etapa 307 que la imagen reproducida se usa como una imagen de referencia, la etapa

308 se lleva a cabo para almacenar la imagen reproducida en la memoria 104 de tramas, y después la operación avanza a la etapa 309.

5 En la etapa 309 se determina si existe una imagen posterior (imagen sin procesar), y si existe una imagen posterior, la operación vuelve a la etapa 302 para repetir el procedimiento de las etapas 302 a 308 para la imagen posterior. El procedimiento de las etapas 302 a 308 se lleva a cabo repetidamente hasta que se procesa la última imagen. De esta manera y, después de la finalización del procedimiento para todas las imágenes, se finaliza el procedimiento de la figura 3.

10 Mediante el proceso anteriormente descrito de la figura 3, después de la finalización del procedimiento de una imagen de acceso aleatorio (la imagen DDR más reciente en el presente documento), la memoria 104 de tramas se actualiza en el momento de procesar una imagen que tiene información de orden de visualización (TR) mayor que TR_DDR (de hecho, en la etapa 303 antes del proceso de la etapa 306). El momento de actualización de la memoria
15 de tramas puede ser en cualquier momento después de la finalización del procedimiento de la imagen de acceso aleatorio (la imagen DDR más reciente en el presente documento) al procesar una imagen con la información de orden de visualización TR mayor que TR_DDR, y puede ocurrir inmediatamente después del procedimiento de la etapa 306.

20 El procedimiento mencionado anteriormente de la figura 3 corresponde al procedimiento global del dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo en la figura 1, y, particularmente, el procedimiento de las etapas 302 a 305 se lleva a cabo mediante la unidad 114 de gestión de memoria de tramas.

25 La figura 3 se describió como el método de codificación de vídeo, pero es también aplicable al procedimiento del método de descodificación de vídeo. En ejecución del procedimiento de descodificación, la etapa 301 además incluye la recepción de datos de una imagen codificada por compresión (flujo de bits). La información de orden de visualización y tipo de codificación de una imagen objetivo se extraen desde los datos y las operaciones de las etapas 302 a 305 se llevan a cabo mediante el mismo método igual que arriba. En ejecución del procedimiento de descodificación, la etapa 306 lleva a cabo un procedimiento de descodificar los datos comprimidos de la imagen objetivo para restaurar la imagen. El procedimiento de la etapa 307 y las etapas posteriores son como se describieron anteriormente. Este procedimiento corresponde al procedimiento global del dispositivo 200 de descodificación predictiva de vídeo en la figura 2 y, particularmente, el procedimiento de las etapas 302 a 305 se
30 lleva a cabo mediante la unidad 209 de gestión de memoria de tramas.

35 La figura 4 es un diagrama esquemático para explicar el procedimiento del método de codificación/descodificación predictiva de vídeo según la presente realización. Las imágenes 401 a 409 mostradas en la figura 4 son algunas de una serie de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo, y la imagen 401 indica un estado en que existe en imágenes con anterioridad. Por tanto, como se muestra en la región 418 de la figura 4, la información de orden de visualización TR de imagen 401 se representa por (n+1). Ya que la presente realización se asume para realizar la codificación/procedimiento de descodificación que incluyen predicción bidireccional, la figura 4 muestra un estado en
40 que la imagen 402 con TR (n+5) se procesa primero, y después las imágenes 403, 404, y 405, que se suponen que deben visualizarse antes de que se procese la imagen 402. Por la misma razón, la imagen 403 con el orden de visualización de (n+3) se procesa antes de la imagen 404 con el orden de visualización de (n+2). Este orden es el mismo que en la figura 11(B). Se nota que "procesar una imagen" a continuación en el presente documento se refiere a "codificar o descodificar una imagen."

45 Los identificadores escritos en tramas de las imágenes 401 a 409 en la figura 4 tienen los siguientes significados. Concretamente, "P" significa una imagen codificada por predicción unidireccional, "DDR" significa una imagen codificada como una imagen DDR, y cada una de "B" y "b" significa una imagen codificada por predicción bidireccional. Las imágenes excepto para aquellas indicadas por b minúscula(es decir, las imágenes indicadas por B mayúscula, P mayúscula, y DDR) se asumen todas para usarse como las imágenes de referencia. El valor de RP para cada imagen en región 420 y el valor de TR_DDR en región 419 en la figura 4 son valores inmediatamente después de la finalización de procedimiento para cada imagen, pero no son valores en un inicio de procedimiento para cada imagen (es decir, en el momento de entrada en la etapa 302 en la figura 3). Por ejemplo, RP=0 en el inicio del procedimiento para la imagen 402, pero RP=1 inmediatamente después de la finalización del procedimiento para
50 la imagen 402.

55 En el procedimiento de la imagen 401, ya que la imagen 401 no es una imagen DDR, da como resultado RP=0. Se establece un TR_DDR que corresponde a la imagen 401 puede tomar cualquier valor, excepto un valor almacenado por el procedimiento previo. Ya que la imagen 401 indicada por P1 mayúscula se usa como una imagen de referencia, se almacena en la memoria de tramas.

60 Posteriormente, el procedimiento de la imagen 402 se describirá con referencia a la figura 3. En este momento, la imagen reproducida P1 se almacena en la memoria de tramas, como se muestra en región 410 en la fila inferior en la figura 4. Ya que RP=0 en el momento del inicio de procedimiento de la imagen 402, la etapa 302 da como resultado determinación negativa y la operación avanza a la etapa 304. Ya que la imagen 402 es una imagen DDR, la etapa 304 da como resultado determinación positiva y la etapa 305 se lleva a cabo para establecer RP=1 y
65

TR_DDR=n+5. Ya que la imagen 402 se usa como una imagen de referencia, se almacena en la memoria de tramas.

5 En un punto del procesamiento de inicio de la imagen 403 posterior, como se muestra en región 411 en la figura 4, las imágenes P1 y DDR5 se almacenan en la memoria de tramas. En este momento, RP=1, pero el orden de visualización TR (n+3) de la imagen 403 es menor que TR_DDR (n+5) y la imagen 403 no es una imagen DDR; por tanto, la etapas 302, 304 resultan en una determinación negativa y la imagen 403 se codifica o descodifica como es (la etapa 306). Ya que la imagen 403 se usa como una imagen de referencia, se almacena en la memoria de tramas.

10 Con ocasión de procedimiento las imágenes 404 y 405, actualización de la memoria de tramas está todavía en un modo de espera (RP=1). Ya que las imágenes 404 y 405 no se usan como las imágenes de referencia, las imágenes 404 y 405 no se almacenan en la memoria de tramas como se muestra en regiones 412,413 en la figura 4, mientras las imágenes P1, DDR5, y B3 permanecen almacenadas en ella.

15 RP=1 en un punto de un inicio de procedimiento de la imagen 406; ya que la información de orden de visualización TR (n+9) de la imagen 406 es mayor que TR_DDR (n+5), la etapa 302 da como resultado determinación positiva y la etapa 303 se lleva a cabo para establecer las imágenes de referencia como innecesaria, para actualizar la memoria de tramas, y establecer RP=0. Las imágenes de referencia establecidas como innecesaria en este momento son solo las imágenes de referencia con la información de orden de visualización TR menor que las de la imagen 402
20 DDR más reciente, excepto para la imagen 402 DDR más reciente. Por tanto, como se muestra en región 414 en la figura 4, áreas almacenadas de la imagen P1 y la imagen B3 se liberan en la memoria de tramas, con el resultado que solo la imagen DDR5 permanece almacenada. La imagen 406, que se usa como una imagen de referencia, se almacena en la memoria de tramas después de la finalización del procedimiento de la imagen 406, como se muestra en región 415 en la figura 4, y después el control de actualización de la memoria de tramas se lleva a cabo de la
25 misma manera que arriba.

Ya que la imagen de referencia en la memoria de tramas (imagen P1 en la figura 4) no se establece como innecesaria, inmediatamente después de o inmediatamente antes del procedimiento de la imagen 402 DDR como se ha descrito anteriormente, se puede hacer referencia a la imagen P1 en el procedimiento de las imágenes 403, 404,
30 y 405 procesadas después de la imagen 402 DDR, y esto contribuye a una mejora en la eficiencia de codificación. Ya que la imagen 402 DDR más reciente (imagen DDR5) no se establece como innecesaria en ejecución de actualización de la memoria de tramas después del procedimiento de la imagen 402 DDR, la imagen 402 DDR más reciente (imagen DDR5) puede usarse como una imagen de referencia en el procedimiento de las imágenes 407,
35 408, y 409 posteriores.

Como se describió anteriormente, la presente realización hace uso de la información de orden de visualización incluida con cada imagen respectiva para establecer el momento de la actualización de memoria que se lleva a cabo después del procedimiento de la imagen predicha intra-tramas (Imagen DDR) que sirve como un punto de acceso aleatorio. El momento de la actualización de memoria está basado en la información de orden de visualización,
40 lográndose de este modo la codificación de las imágenes por compresión eficiente antes y después de una imagen de acceso aleatorio. Esto también resuelve los inconvenientes asociados con los defectos de la tecnología convencional, como se describe posteriormente.

Concretamente, ya que la información de orden de visualización siempre se incluye con cada imagen respectiva, no existe la necesidad para la transmisión de nueva información (indicador), que resuelve el defecto 2 de la tecnología convencional. Además, en el caso de la edición de una señal de vídeo (por ejemplo, para descartar alguna de las imágenes o unir diferentes imágenes), piezas de información de orden de visualización de las imágenes respectivas que constituyen la señal de vídeo se establecen también de manera apropiada para no causar un mal funcionamiento, que resuelve el defecto 1 de la tecnología convencional. Además, ya que el momento de la actualización de memoria según la presente invención no se limita a las imágenes P, y es independiente de los tipos de codificación de las imágenes (las imágenes I, las imágenes P, y las imágenes B), cada imagen se procesa en un tipo de codificación con la eficiencia de codificación más alta, independiente de la necesidad de actualización de la memoria, que resuelve el defecto 3 de la tecnología convencional.

55 [En relación con la realización de ejemplo de modificación]

Las realizaciones anteriores describen el procesamiento en el caso en el que la información de orden de visualización de cada imagen se codificó como un "valor absoluto". En otra realización, la información de orden de visualización de cada imagen se codifica como "valor de diferencia", con el fin de aumentar la eficiencia de codificación. Lo siguiente describirá la realización en la que la información de orden de visualización se codifica como "valor de diferencia", como un ejemplo de modificación.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo del ejemplo de modificación del método de codificación/descodificación predictiva de vídeo. En esta realización, la información de orden de visualización de cada imagen se codifica tal como a continuación. Concretamente, para cada imagen que pasa a ser un objetivo de procesamiento durante el modo de espera de actualización de la memoria de tramas (es decir RP = 1), se codifica un valor de diferencia entre

la información de orden de visualización de la imagen objetivo y la información de orden de visualización de la imagen DDR. Por otro lado, para cada imagen que pasa a ser un objetivo de procesamiento en un momento en el que la actualización de la memoria 104 de tramas ya se ha ejecutado, o en un momento en el que el proceso de actualización no es necesario (es decir $RP = 0$), la información de orden de visualización el mismo se codifica mediante cualquier método. Por ejemplo, puede codificarse una diferencia con respecto a la información de orden de visualización de la imagen DDR, o puede codificarse una diferencia con respecto a la información de orden de visualización de una imagen inmediatamente precedente en el orden de codificación.

En el funcionamiento de ejemplo de modificación a continuación, la figura 5 se describirá como el método de descodificación de vídeo, pero debe entenderse que la figura 5 también puede aplicarse al método de codificación de vídeo. La etapa 501 en la figura 5 consiste en recibir la entrada datos de una imagen codificada por compresión en el dispositivo 200 de descodificación predictiva de vídeo, y extraer de los datos, un valor de diferencia (Δ_{TR}) de la información de orden de visualización de la imagen objetivo, e información sobre el tipo de codificación de la imagen. Al mismo tiempo, TR_{DDR} y RP se inicializan a 0.

Después, la etapa 502 consiste en comprobar si $RP = 1$. Cuando se cumple esta condición, por tanto, significa que la actualización de la memoria de tramas está en modo de espera, y por tanto, el funcionamiento avanza a la etapa 503. La etapa 503 consiste en establecer la información de orden de visualización TR_{CUR} de la imagen objetivo de procesamiento actual a la suma de TR_{DDR} y Δ_{TR} .

Después, la etapa 504 consiste en comprobar si TR_{CUR} es mayor que TR_{DDR} . Cuando se cumple esta condición, significa que la actualización de la memoria de tramas está en modo de espera ($RP = 1$) y que la imagen objetivo de procesamiento es una imagen posterior de la imagen DDR en el orden de visualización, y por tanto, el proceso de actualización de la memoria 207 de tramas (es decir, un proceso de establecimiento de las imágenes de referencia almacenadas en la memoria 207 de tramas, como innecesario) se ejecuta (etapa 505). Sin embargo, las imágenes de referencia establecidas como innecesarias son solo las imágenes de referencia con la información de orden de visualización TR menor que la información de orden de visualización de la imagen DDR más reciente (TR_{DDR}). La imagen DDR más reciente (o imagen codificada predictiva intra-tramas) no se establece como innecesaria. Después de la finalización del proceso de actualización tal como se describió anteriormente, la variable de estado RP se establece en $RP = 0$. Después, el funcionamiento avanza a la etapa 507 descrita a continuación. Cuando la etapa 504 mencionada anteriormente da como resultado una determinación negativa, el funcionamiento avanza también a la etapa 507.

Por otro lado, cuando la etapa 502 da como resultado una determinación negativa (es decir $RP = 0$), el funcionamiento avanza a la etapa 506 para establecer TR_{CUR} para la suma de la información de orden de visualización TR_{PREV} de una imagen previamente procesada y Δ_{TR} , y entonces, el funcionamiento avanza a la etapa 507.

La etapa 507 consiste en comprobar si la imagen objetivo de procesamiento actual es una imagen DDR. El dispositivo 200 de descodificación predictiva de vídeo puede obtener la información de tipo de codificación sobre el tipo de codificación de la imagen (DDR, codificación predictiva inter-tramas, o codificación predictiva bidireccional) a partir de los datos codificados por compresión introducidos desde el exterior.

Cuando se determina en la etapa 507 que la imagen objetivo de procesamiento actual es una imagen DDR, se lleva a cabo la etapa 508 para establecer la información de orden de visualización TR_{CUR} de la imagen objetivo de procesamiento actual en TR_{DDR} y establecer la variable de estado RP en $RP = 1$, y entonces, el funcionamiento avanza a la etapa 509. Por otro lado, cuando la condición cuando no se cumple la condición en la etapa 507, el funcionamiento avanza a la etapa 509.

La etapa 509 consiste en obtener una imagen reproducida que corresponde a la imagen objetivo de procesamiento. En este caso, la imagen reproducida que corresponde a la imagen objetivo de procesamiento se obtiene descodificando los datos comprimidos de la imagen objetivo de procesamiento mediante el método de descodificación descrito con referencia a la figura 2. La imagen reproducida obtenida en el presente documento se envía, por ejemplo, de manera externa hacia el dispositivo 200 de descodificación predictiva de vídeo. Después, la etapa 510 consiste en determinar si la imagen reproducida que corresponde a la imagen objetivo de procesamiento debe usarse como una imagen de referencia en el procesamiento posterior. Esta determinación se hace basándose en el tipo de codificación de la imagen. En este caso, una imagen DDR, una imagen codificada predictiva unidireccional, y una imagen codificada predictiva bidireccional específica, se determinan todas que son las imágenes de referencia. Sin embargo, debe observarse que la presente invención no se limita a estos tipos de codificación o método de determinación.

Cuando se determina en la etapa 510 que la imagen reproducida no se usa como una imagen de referencia, el funcionamiento avanza a la etapa 512 sin almacenar la imagen reproducida en la memoria 207 de tramas. Por otro lado, cuando se determina en la etapa 510 que la imagen reproducida se usa como una imagen de referencia, la etapa 511 se lleva a cabo para almacenar la imagen reproducida en la memoria 207 de tramas, y entonces, el flujo avanza a la etapa 512.

La etapa 512 consiste en establecer TR_CUR en TR_PREV, para el proceso posterior de la etapa 506, y entonces, el funcionamiento avanza a la etapa 513. La etapa 513 consiste en determinar si existe una imagen posterior (imagen sin procesar), y si existe una imagen posterior, la operación vuelve a la etapa 502 para repetir los procesos de las etapas 502 a 512 para la imagen posterior. Los procesos de las etapas 502 a 512 se llevan a cabo repetidamente de esta manera hasta la última imagen y después de la finalización del procesamiento para todas las imágenes, se finaliza el procesamiento de la figura 5.

Mediante la operación de procesamiento descrita anteriormente de la figura 5, después de la finalización del procesamiento de una imagen de acceso aleatorio (la imagen DDR más reciente) la memoria de tramas se actualiza en un momento en el que se procesa una imagen que tiene información de orden de visualización TR que es mayor que TR_DDR (de hecho, en la etapa 505 antes del proceso de la etapa 509). El tiempo de actualización de la memoria de tramas puede ser cualquier momento después de la finalización del procesamiento de la imagen de acceso aleatorio (la imagen DDR más reciente en el presente documento), al procesar una imagen con información de orden de visualización TR que es mayor que TR_DDR, y puede ser un momento inmediatamente después del proceso de la etapa 509.

El procedimiento mencionado anteriormente de la figura 5 corresponde al procesamiento global del dispositivo 200 de decodificación predictiva de vídeo en la figura 2 y, particularmente, las etapas 502 a 508 se llevan a cabo por la unidad 209 de gestión de memoria de tramas.

La operación de la figura 5 se describió como un método de decodificación de vídeo pero también puede aplicarse al procesamiento de un método de codificación de vídeo. En el caso de la ejecución de un procedimiento de codificación, la etapa 503 consiste en obtener delta_TR a partir de la diferencia entre TR_CUR y TR_DDR, y la etapa 506 consiste en determinar delta_TR a partir de la diferencia entre TR_CUR y TR_PREV, seguida de la codificación de entropía. Además, la etapa 509 consiste en codificar la imagen objetivo y entonces, descodifican la imagen. Este procesamiento corresponde al procesamiento global del dispositivo 100 de codificación predictiva de vídeo en la figura 1 y, particularmente, los procesos de las etapas 502 a 508 se llevan a cabo por la unidad 114 de gestión de memoria de tramas.

La figura 6 es un diagrama esquemático para explicar el procesamiento del método de codificación/descodificación predictiva de vídeo según la realización de ejemplo de modificación. Las imágenes 601 a 609 mostradas en la figura 6 son algunas de una serie de las imágenes que constituyen una secuencia de vídeo y muestran el mismo procesamiento que las imágenes 401 a 409 descrito con referencia a la figura 4. Sin embargo, la figura 6 incluye delta_TR mostrada en la región 621, además de las regiones de la figura 4. Tal como se observa a partir de la región 621, la determinación de delta_TR es diferente dependiendo del valor de RP en un inicio del procedimiento de codificación de una imagen objetivo (el valor RP de una imagen previa). Concretamente, en los procedimientos de codificación de las imágenes 603 a 606, se obtiene delta_TR como valor de diferencia entre el TR de cada imagen y el TR_DDR. En los procedimientos de codificación de imagen 607 y las imágenes posteriores, se obtiene delta_TR como valor de diferencia entre el TR de una imagen objetivo y el TR de una imagen inmediatamente antes la imagen objetivo. Por ejemplo, el TR de imagen 607 se resta del TR de imagen 606 para obtener delta_TR de imagen 607. Por otro lado, cuando la información de orden de visualización TR se restaura a partir del valor de diferencia delta_TR en el procedimiento de descodificación de cada imagen, la información de orden de visualización TR se restaura añadiendo el valor de diferencia delta_TR obtenido descodificando los datos comprimidos del valor de diferencia, a TR_DDR. El procesamiento después del mismo, es el mismo que en la figura 4 y, por tanto, se omite en el presente documento.

En la figura 6, aunque las imágenes 603 a 605 se pierden por la edición, debido a que la información de orden de visualización TR de la imagen 606 se determina a partir de TR_DDR, puede reconstruirse correctamente como $TR = \text{delta_TR} + TR_DDR = 4 + (n + 5) = n + 9$, y la actualización de la memoria de tramas puede controlarse sin un mal funcionamiento. Si se obtiene delta_TR de cada imagen como valor de diferencia entre la información de orden de visualización de la imagen y la información de orden de visualización de una imagen inmediatamente antes en el orden de descodificación, y si se pierde la imagen 603, la información de orden de visualización no puede reproducirse correctamente y la actualización de la memoria de tramas se ejecutará en el tiempo de la imagen 605 (aunque, inicialmente, el tiempo de la imagen 606 es el tiempo correcto).

En el caso en el que la realización de la figura 6 se aplica al procedimiento de codificación de vídeo, al codificar la información de orden de visualización de cada imagen (las imágenes 603-606) y se espera la actualización de la memoria de tramas, después de la finalización del procesamiento de la imagen de acceso aleatorio (la imagen DDR más reciente en el presente documento), puede codificarse el valor de diferencia delta_TR entre la información de orden de visualización TR de la imagen actual y la información de orden de visualización TR_DDR de la imagen DDR, en lugar de codificar la propia información de orden de visualización TR de la imagen actual, para descodificar de ese modo correctamente el tiempo de actualización de la memoria de tramas. Por esta razón, aunque se pierde una imagen que espera una actualización de la memoria de tramas, puede evitarse un mal funcionamiento, logrando un efecto de alta resistencia a errores.

Como aún otro ejemplo, el valor de diferencia delta_TR puede codificarse para al menos una imagen que incluye una imagen para la que la información de orden de visualización TR es mayor que TR_DDR (imagen 606 en la figura 6), y que va después de la imagen de acceso aleatorio (la imagen DDR más reciente en el presente documento). Concretamente, al codificar la información de orden de visualización de al menos una imagen que tiene información de orden de visualización TR mayor que TR_DDR (imagen 606 en la figura 6), y que va después de la imagen de acceso aleatorio (la imagen DDR más reciente en el presente documento), puede codificarse el valor de diferencia delta_TR entre la información de orden de visualización TR de la imagen pertinente y la información de orden de visualización TR_DDR de la imagen DDR, en lugar de codificar la propia información de orden de visualización TR de la imagen pertinente.

[En relación con el programa de codificación predictiva de vídeo y el programa de descodificación predictiva de vídeo]

La invención del dispositivo de codificación predictiva de vídeo también puede interpretarse como la invención de un programa de codificación predictiva de vídeo para controlar que un ordenador funcione como el dispositivo de codificación predictiva de vídeo. Del mismo modo, la invención del dispositivo de descodificación predictiva de vídeo también puede interpretarse como la invención de un programa de descodificación predictiva de vídeo para controlar que un ordenador funcione como el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo.

El programa de codificación predictiva de vídeo y el programa de descodificación predictiva de vídeo se proporcionan, por ejemplo, almacenados en un medio de grabación. Ejemplos de tales medios de grabación incluyen medios de grabación tales como discos flexibles, CD-ROM y DVD, o medios de grabación tales como ROM, o memorias con semiconductores o similares.

La figura 9 muestra módulos del programa de codificación predictiva de vídeo para controlar que un ordenador funcione como el dispositivo de codificación predictiva de vídeo. Tal como se muestra en la figura 9, el programa P100 de codificación predictiva de vídeo está dotado de un módulo P101 de entrada, un módulo P102 de codificación, un módulo P103 de restauración, un módulo P104 de almacenamiento de imágenes y un módulo P105 de gestión de memoria.

La figura 10 muestra módulos del programa de descodificación predictiva de vídeo para controlar que un ordenador funcione como el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo. Tal como se muestra en la figura 10, el programa P200 de descodificación predictiva de vídeo está dotado de un módulo P201 de entrada, un módulo P202 de restauración, un módulo P203 de almacenamiento de imágenes y un módulo P204 de gestión de memoria.

El programa P100 de codificación predictiva de vídeo y el programa P200 de descodificación predictiva de vídeo configurad, tal como se describió anteriormente, pueden almacenarse en un medio 10 de grabación mostrado en la figura 8 y se ejecutan por un ordenador 30 descrito a continuación.

La figura 7 es un dibujo que muestra una configuración de hardware de un ordenador para ejecutar un programa grabado en un medio de grabación y la figura 8 es una vista esquemática de un ordenador para ejecutar un programa almacenado en un medio de grabación. El ordenador puede ser, un reproductor de DVD, un decodificador, un teléfono móvil, etc. que está dotado de una CPU y se configuran para realizar el procesamiento y el control por software.

Tal como se muestra en la figura 7, el ordenador 30 puede dotarse 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 de trabajo (RAM) en la que reside un sistema operativo, una memoria 16 para almacenar programas y datos, que puede también o alternativamente almacenarse en otro lugar tal como en el medio 10 de grabación, una unidad 18 de monitor como un elemento de visualización, un ratón 20 y un teclado 22 como los dispositivos de entrada, un dispositivo 24 de comunicación para la transmisión y la recepción de datos o similar, y una CPU 26 para controlar la ejecución de programas. Por ejemplo, cuando el medio 10 de grabación se pone en el dispositivo 12 de lectura, el ordenador 30 pasa a ser accesible para el programa de codificación predictiva de vídeo almacenado en el medio 10 de grabación, a través del dispositivo 12 de lectura y pasa a estar disponible para funcionar como el dispositivo de codificación predictiva de vídeo según la presente invención, basándose en el programa de codificación predictiva de vídeo. De manera similar, en otro ejemplo, cuando el medio 10 de grabación se pone en el dispositivo 12 de lectura, el ordenador 30 pasa a ser accesible para el programa de descodificación predictiva de vídeo almacenado en el medio 10 de grabación, a través del dispositivo 12 de lectura y pasa a estar disponible para funcionar como el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo según la presente invención, basándose en el programa de descodificación predictiva de vídeo.

Tal como se muestra en la figura 8, el programa de codificación predictiva de vídeo o el programa de descodificación predictiva de vídeo pueden proporcionarse en la forma de señal 40 de datos informáticos superpuestos en una onda portadora, a través de una red. En este caso, el ordenador 30 puede ejecutar el programa después de que el programa de codificación predictiva de vídeo o el programa de descodificación predictiva de vídeo recibido por el dispositivo 24 de comunicación se almacena en la memoria 16.

Lista de signos de referencia

5 10: medio de grabación; 30: ordenador; 100: dispositivo de codificación predictiva de vídeo; 101: terminal de entrada;
102: divisor de bloques; 103: generador de señal predicha; 104: memoria de tramas; 105: restador; 106:
transformador; 107: cuantificador; 108: descuantificador; 109: transformador inverso; 110: elemento de adición; 111:
codificador de entropía; 112: terminal de salida; 113: terminal de entrada; 114: unidad de gestión de memoria de
10 tramas; 200: dispositivo de descodificación predictiva de vídeo; 201: terminal de entrada; 202: analizador de datos;
203: descuantificador; 204: transformador inverso; 205: elemento de adición; 206: terminal de salida; 207: memoria
de tramas; 208: generador de señal predicha; 209: unidad de gestión de memoria de tramas; P100: programa de
codificación predictiva de vídeo; P101: módulo de entrada; P102: módulo de codificación; P103: módulo de
restauración; P104: módulo de almacenamiento de las imágenes; P105: módulo de gestión de memoria; P200:
15 programa de descodificación predictiva de vídeo; P201: módulo de entrada; P202: módulo de restauración; P203:
módulo de almacenamiento de las imágenes; P204: módulo de gestión de memoria.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de codificación predictiva de vídeo que comprende:

5 medios de entrada que aceptan la entrada de una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo;

10 medios de codificación que codifican cada una de las imágenes introducidas mediante un método de o bien predicción intra-tramas o bien predicción inter-tramas para generar datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio que sirve como imagen de acceso aleatorio, y que codifican datos que proporcionan información de orden de visualización de cada una de las imágenes;

15 medios de restauración que descodifican los datos de imagen comprimidos generados para restaurar una imagen reproducida;

medios de almacenamiento de imágenes que almacenan la imagen reproducida restaurada como una imagen de referencia que va a usarse para la codificación de una imagen posterior; y

20 medios de gestión de memoria que controlan los medios de almacenamiento de imágenes,

25 en el que los medios de restauración descodifican los datos de imagen comprimidos que incluyen información de imagen de referencia, indicando la información de imagen de referencia que no se usa imagen de referencia al codificar una imagen que sigue a la imagen de acceso aleatorio en orden de visualización, precede a la imagen de acceso aleatorio en orden de codificación o en orden de visualización,

30 en el que después de la finalización de un procedimiento de codificación para generar la imagen de acceso aleatorio, los medios de gestión de memoria actualizan los medios de almacenamiento de imágenes estableciendo cada imagen de referencia almacenada en los medios de almacenamiento de imágenes excepto para la imagen de acceso aleatorio ya que no se usa como imágenes de referencia, los medios de almacenamiento de imágenes actualizados inmediatamente antes de codificar una imagen que tiene información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio

35 2. Dispositivo de descodificación predictiva de vídeo que comprende:

40 medios de entrada que aceptan la entrada de datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio que sirve como imagen de acceso aleatorio, los datos de imagen comprimidos obtenidos codificando cada una de una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo mediante un método de o bien predicción intra-tramas o bien predicción inter-tramas, y los medios de entrada también aceptan la entrada de datos codificados de orden de visualización obtenidos codificando datos que proporcionan información de orden de visualización de cada una de las imágenes;

45 medios de restauración que descodifican los datos de imagen comprimidos para restaurar una imagen reproducida y que descodifican los datos codificados de orden de visualización para restaurar la información de orden de visualización;

50 medios de almacenamiento de imágenes que almacenan la imagen reproducida restaurada como una imagen de referencia que va a usarse para la descodificación de una imagen posterior; y

medios de gestión de memoria que controlan los medios de almacenamiento de imágenes,

55 en el que los medios de restauración descodifican los datos de imagen comprimidos que incluyen información de imagen de referencia, indicando la información de imagen de referencia que no se usa imagen de referencia al descodificar una imagen que sigue a la imagen de acceso aleatorio en orden de visualización, precede a la imagen de acceso aleatorio en orden de descodificación o en orden de visualización,

60 en el que después de la finalización de un procedimiento de descodificación de descodificar la imagen de acceso aleatorio, los medios de gestión de memoria actualizan los medios de almacenamiento de imágenes estableciendo cada imagen de referencia almacenada en los medios de almacenamiento de imágenes, excepto para la imagen de acceso aleatorio, ya que no se usa como imágenes de referencia, los medios de almacenamiento de imágenes actualizados inmediatamente antes de descodificar una imagen que tiene información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio

65

3. Método de codificación predictiva de vídeo que va a ejecutarse por un dispositivo de codificación predictiva de vídeo con medios de almacenamiento de imágenes para almacenar una imagen de referencia que va a usarse para la codificación de una imagen posterior, que comprende:

5 una etapa de entrada de aceptar la entrada de una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo;

10 una etapa de codificación de codificar cada una de las imágenes introducidas mediante un método de o bien predicción intra-tramas o bien predicción inter-tramas para generar datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio que sirve como imagen de acceso aleatorio, y codificar datos que proporcionan información de orden de visualización de cada una de las imágenes;

15 una etapa de restauración de descodificar los datos de imagen comprimidos generados para restaurar una imagen reproducida;

una etapa de almacenamiento de imágenes de almacenar la imagen reproducida restaurada en los medios de almacenamiento de imágenes como la imagen de referencia que va a usarse para la codificación de la imagen posterior; y

20 una etapa de gestión de memoria de controlar los medios de almacenamiento de imágenes,

25 en el que en la etapa de restauración, el dispositivo de codificación predictiva de vídeo descodifica los datos de imagen comprimidos que incluyen información de imagen de referencia, indicando la información de imagen de referencia que no se usa imagen de referencia al codificar una imagen que sigue a la imagen de acceso aleatorio en orden de visualización, precede a la imagen de acceso aleatorio en orden de descodificación o en orden de visualización,

30 en el que después de la finalización de un procedimiento de codificación de generación de la imagen de acceso aleatorio, en la etapa de gestión de memoria, el dispositivo de codificación predictiva de vídeo actualiza los medios de almacenamiento de imágenes estableciendo cada imagen de referencia almacenada en los medios de almacenamiento de imágenes, excepto para la imagen de acceso aleatorio, ya que no se usa como imágenes de referencia, los medios de almacenamiento de imágenes actualizados, inmediatamente antes de codificar una imagen con información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio

35 4. Método de descodificación predictiva de vídeo que va a ejecutarse por un dispositivo de descodificación predictiva de vídeo con medios de almacenamiento de imágenes para almacenar una imagen de referencia que va a usarse para la descodificación de una imagen posterior, que comprende:

40 una etapa de entrada de aceptar la entrada de datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio que sirve como imagen de acceso aleatorio, los datos de imagen comprimidos obtenidos codificando cada una de una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo mediante un método de o bien predicción intra-tramas o bien predicción inter-tramas, y la etapa de entrada aceptando también la entrada de datos codificados de orden de visualización obtenidos codificando datos que proporcionan información de orden de visualización de cada una de las imágenes;

45 una etapa de restauración de descodificar los datos de imagen comprimidos para restaurar una imagen reproducida y descodificar los datos codificados de orden de visualización para restaurar la información de orden de visualización;

50 una etapa de almacenamiento de las imágenes de almacenar en los medios de almacenamiento de imágenes la imagen reproducida restaurada como la imagen de referencia que va a usarse para la descodificación de la imagen posterior; y

55 una etapa de gestión de memoria de controlar los medios de almacenamiento de imágenes,

60 en el que en la etapa de restauración, el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo descodifica los datos de imagen comprimidos que incluyen información de imagen de referencia, indicando la información de imagen de referencia que no se usa imagen de referencia al descodificar una imagen que sigue a la imagen de acceso aleatorio en orden de visualización, precede a la imagen de acceso aleatorio en orden de descodificación o en orden de visualización,

65 en el que a continuación de la finalización de un procedimiento de descodificación de descodificar la imagen de acceso aleatorio, en la etapa de gestión de memoria, el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo actualiza los medios de almacenamiento de imágenes estableciendo cada imagen de referencia almacenada en los medios de almacenamiento de imágenes, excepto para la imagen de acceso aleatorio,

ya que no se usa como imágenes de referencia, inmediatamente antes de decodificar una imagen que tiene información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio.

- 5 5. Programa informático de codificación predictiva de vídeo que comprende instrucciones que, cuando se ejecuta el programa por un ordenador, provoca que el ordenador lleve a cabo el método según la reivindicación 3.
- 10 6. Programa informático de decodificación predictiva de vídeo que comprende instrucciones que, cuando se ejecuta el programa por un ordenador, provoca que el ordenador lleve a cabo el método según la reivindicación 4.

Fig.1

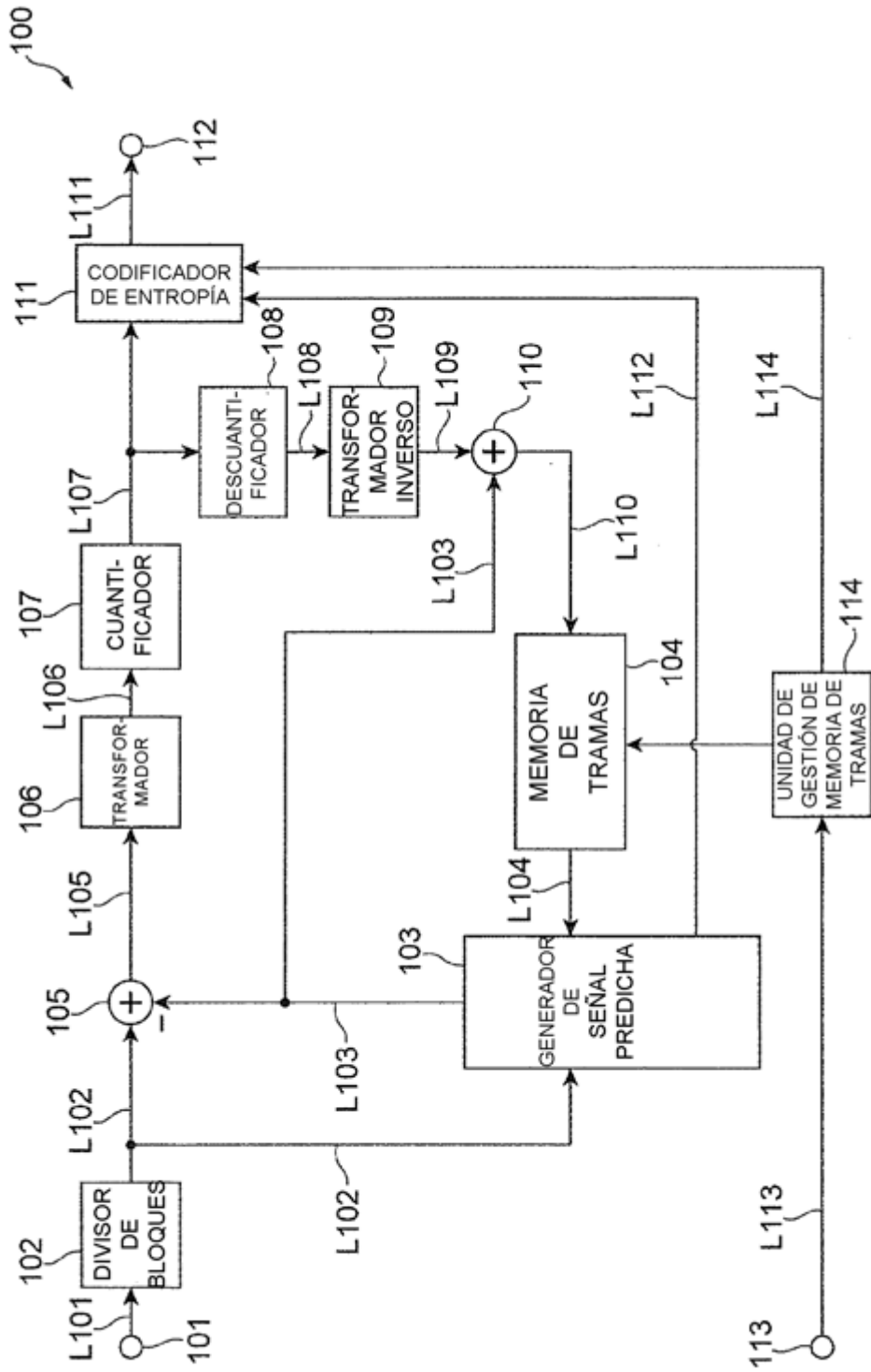


Fig.2

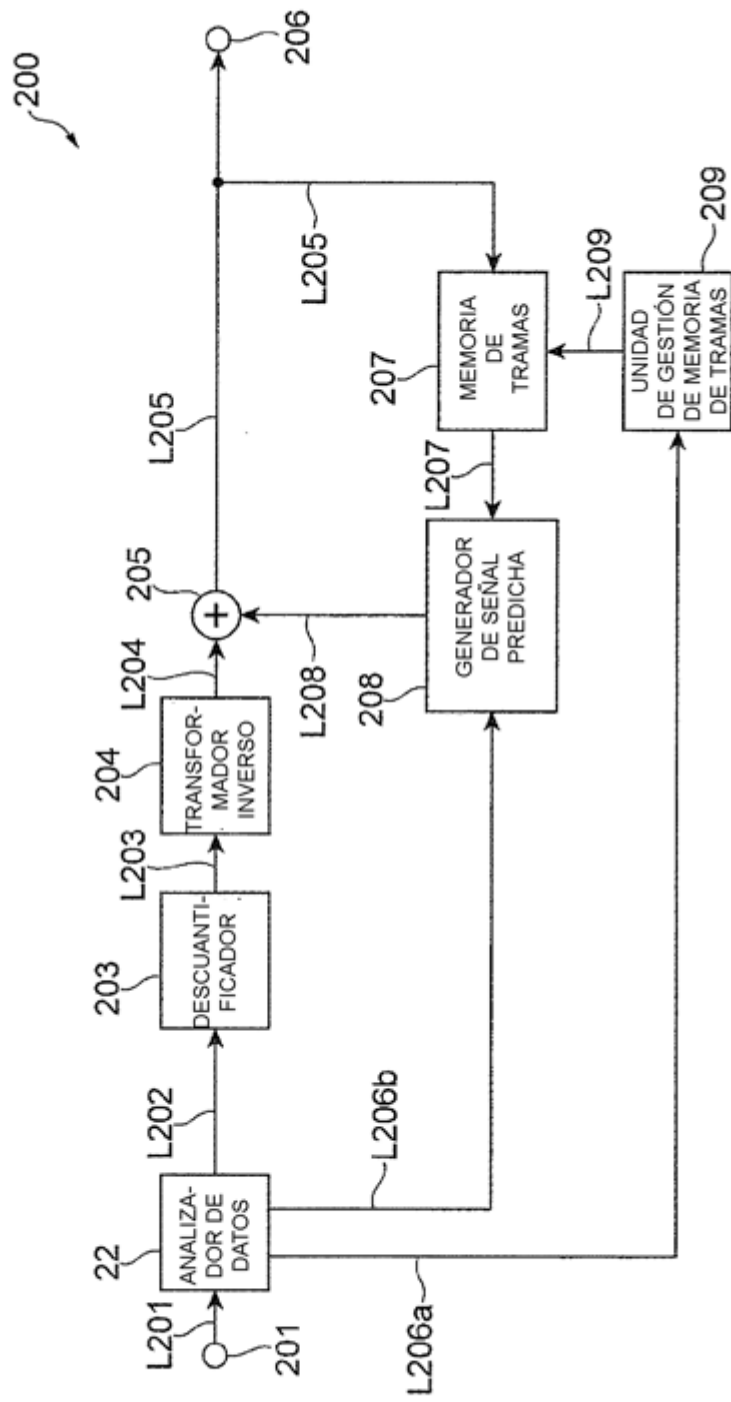


Fig.3

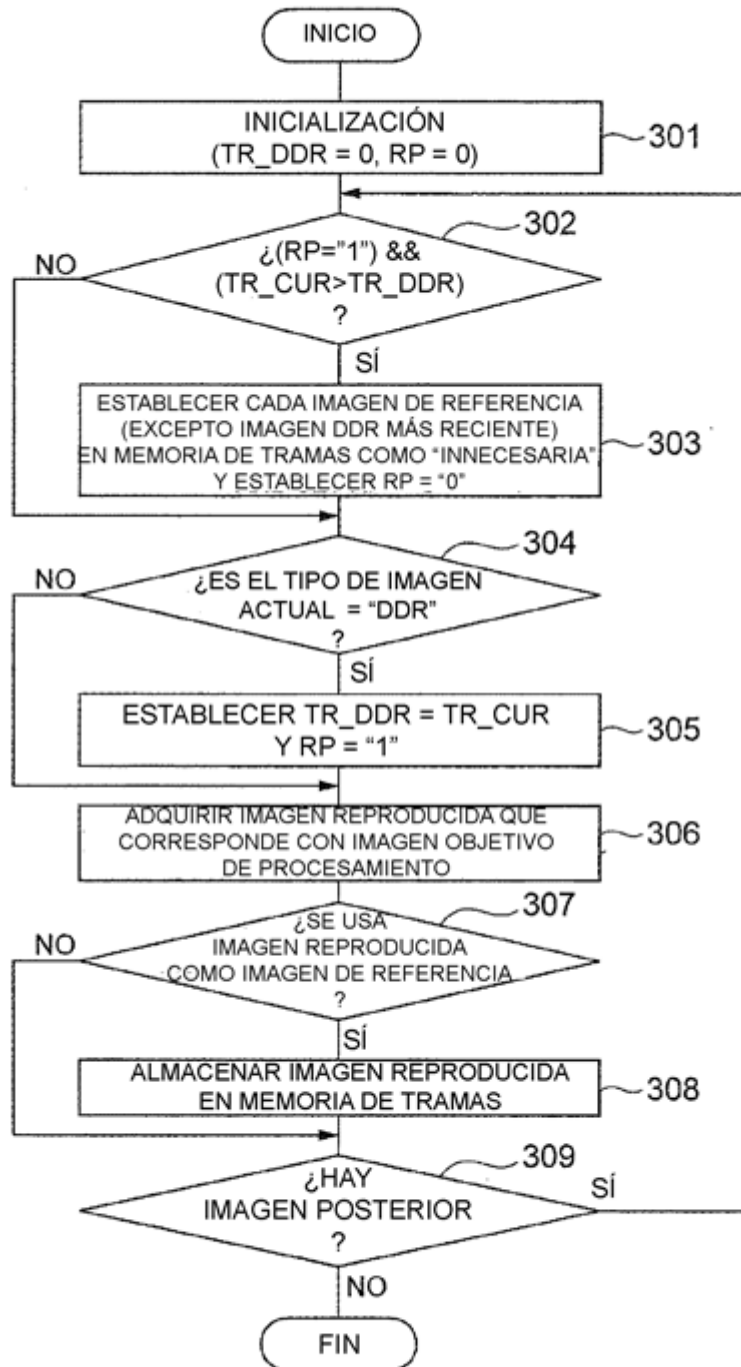


Fig.4

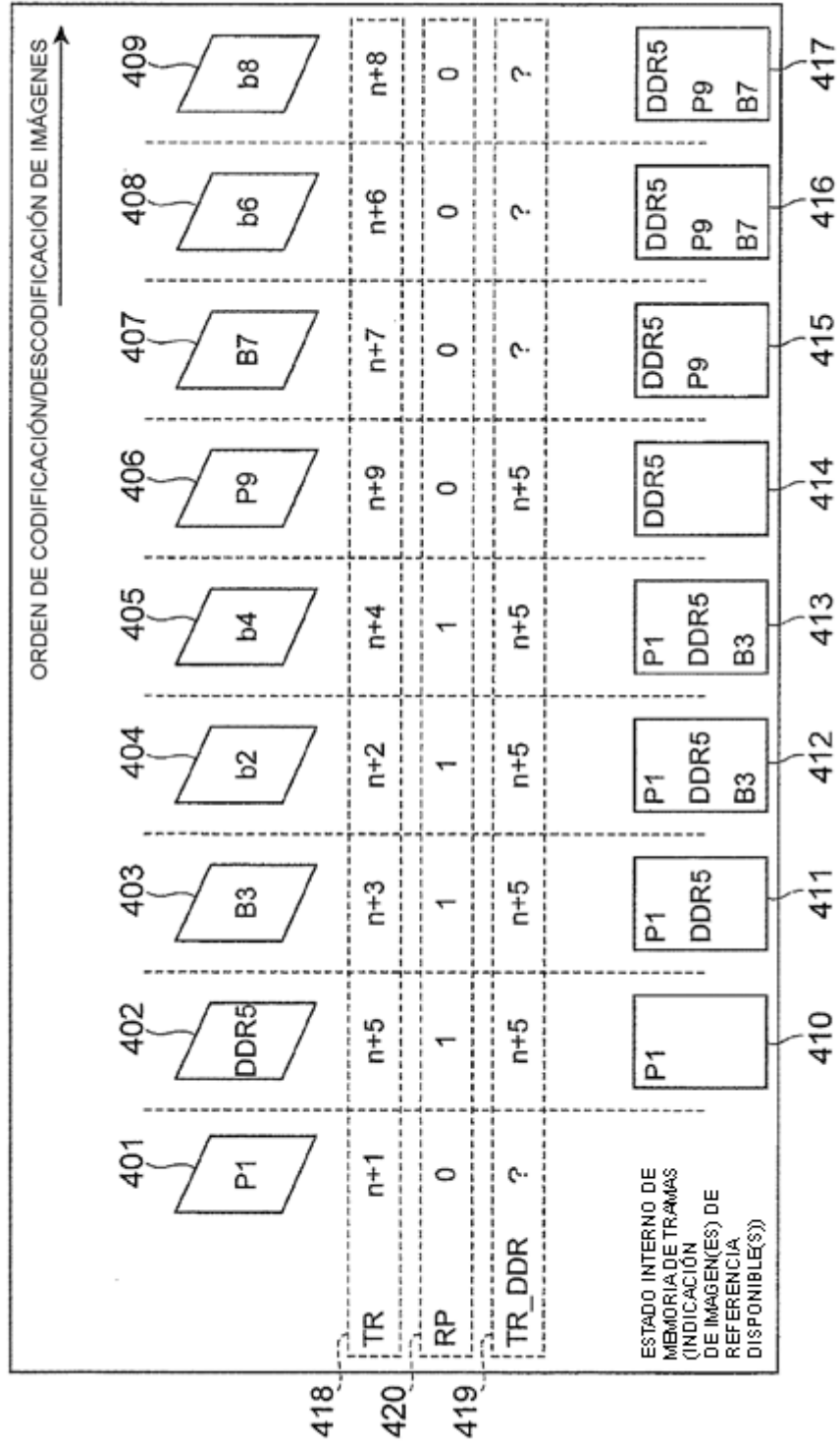


Fig.5

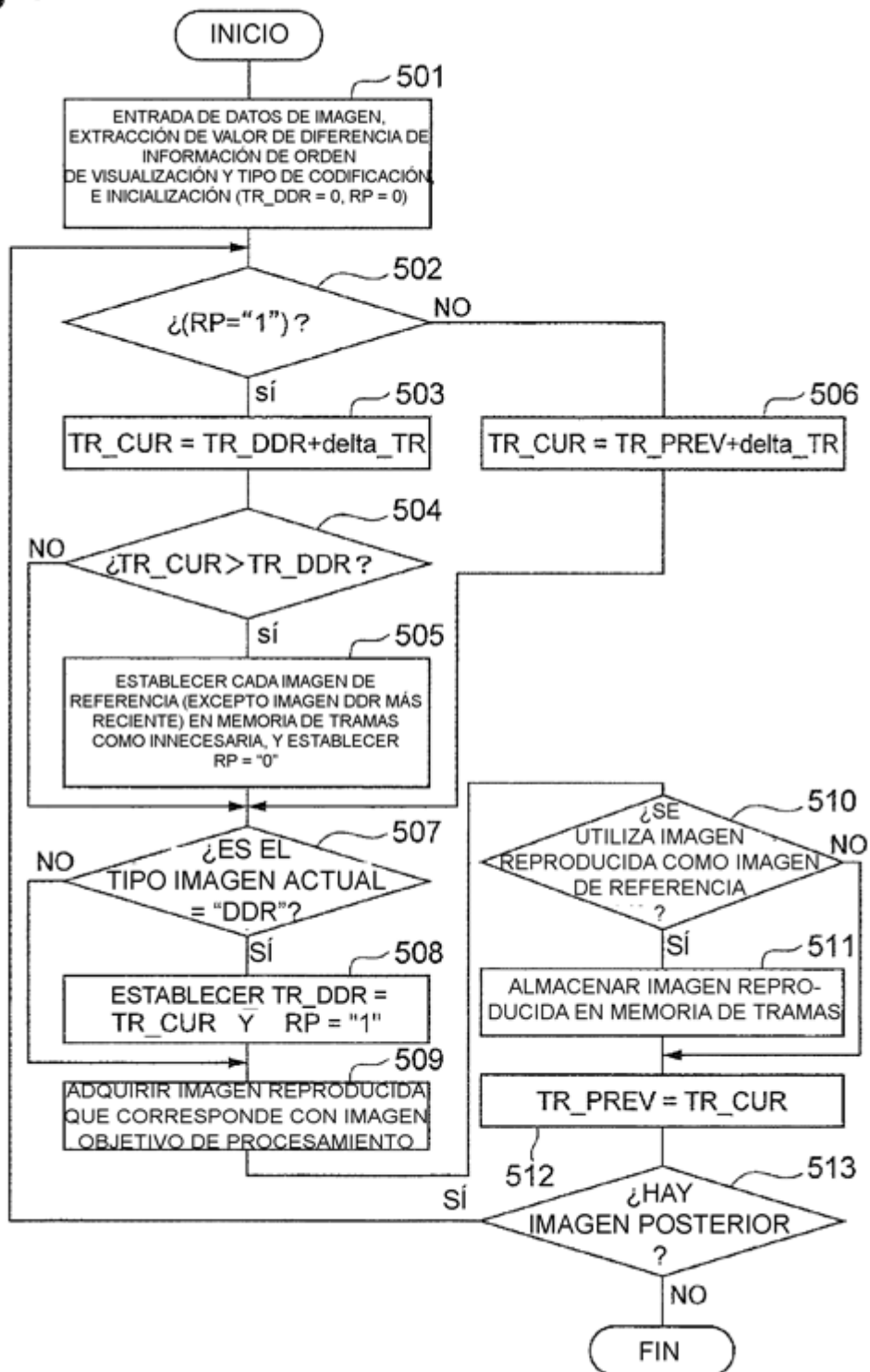


Fig.6

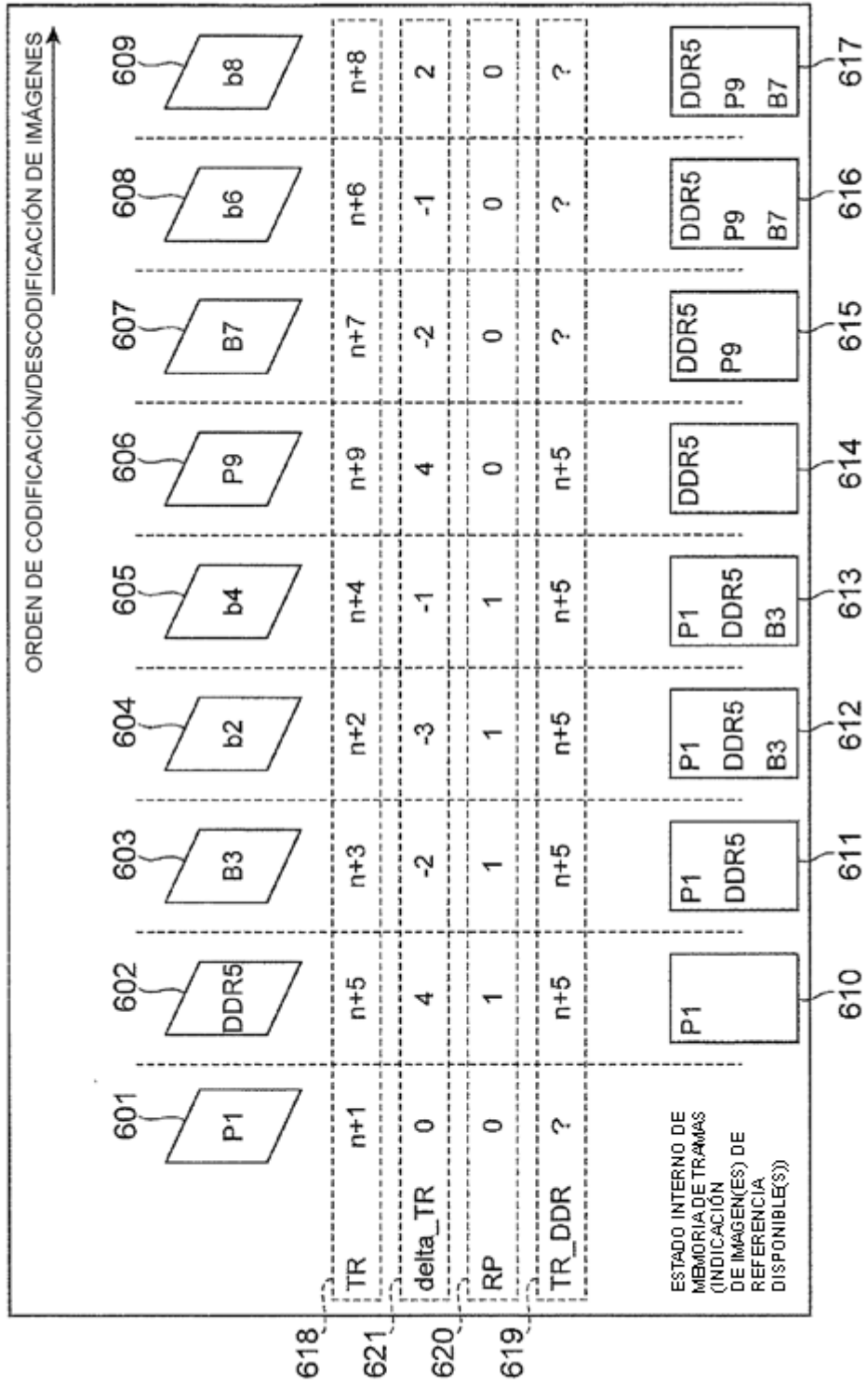


Fig.7

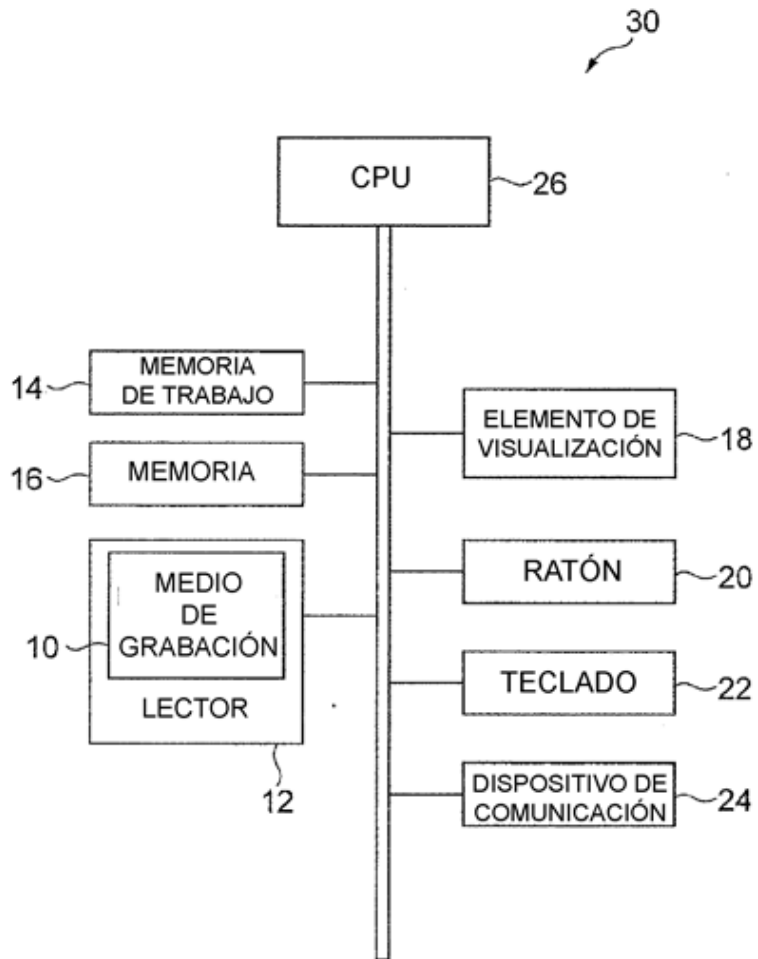


Fig.8

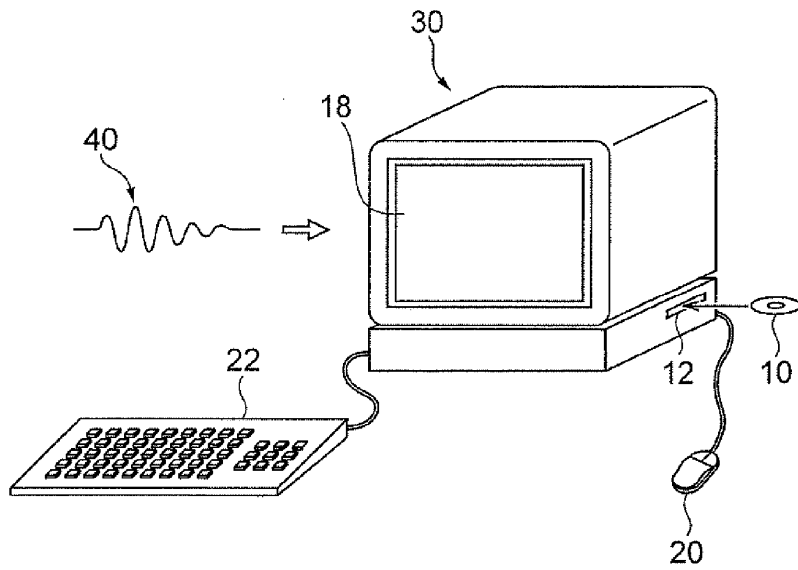


Fig.9



Fig.10

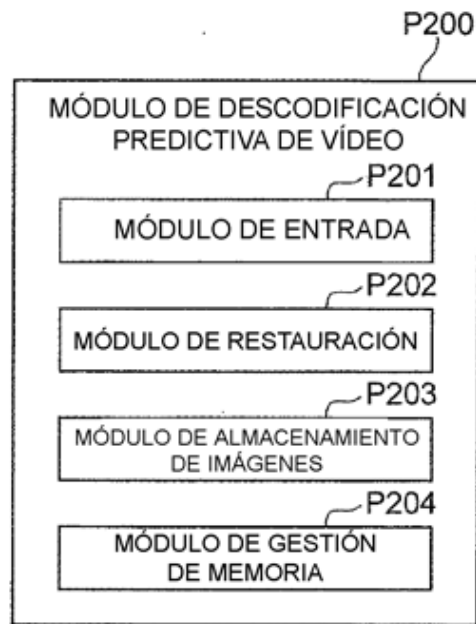


Fig.11

