

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 416**

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

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2011 PCT/JP2011/055915**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2011 WO11115045**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2011 E 11756230 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017 EP 2549758**

54 Título: **Dispositivo de codificación de predicción de imagen en movimiento, procedimiento 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, procedimiento 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:
20.02.2018

73 Titular/es:
**NTT DOCOMO, INC. (100.0%)
Sanno Park Tower 11-1 Nagata-cho 2-chome
Chiyoda-KuTokyo 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 2 655 416 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, procedimiento 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, procedimiento 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 procedimiento y un programa de codificación predictiva de vídeo y a un dispositivo, un procedimiento y un programa de descodificación predictiva de vídeo.

Antecedentes de la técnica

Las tecnologías de codificación por compresión se usan para el almacenamiento y la transmisión eficaces de datos de vídeo. Los sistemas de MPEG1 a MPEG4 y H.261 a H.264 se usan extensamente 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 procedimientos de codificación predictiva, tal como se describen a continuación, se usan para la mejora de la eficacia de codificación. En la codificación predictiva intra-tramas, se codifica una señal predicha. La señal predicha se genera usando una señal de imagen vecina reproducida previamente (señal de imagen restaurada a partir de datos de imagen codificados previamente) en la misma trama que un bloque de destino y una señal de diferencia obtenida restando la señal predicha de una señal del bloque de destino. En la 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 a un bloque de destino. 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 de destino. La señal de imagen reproducida previamente, usada como la referencia para la búsqueda y compensación 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 de destino en el orden temporal de visualización, sino también a imágenes futuras que se visualizarán después de la imagen de destino (siempre que las imágenes futuras necesiten codificarse antes de la imagen de destino 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 de 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 de destino con referencia a una pluralidad de imágenes de referencia previamente codificadas y reproducidas, y una señal de imagen con el mínimo error se selecciona como señal predicha óptima mediante búsqueda de movimiento. Entonces, se calcula una diferencia entre una señal de píxel del bloque de destino y esta señal predicha óptima, y se somete la diferencia a una transformación de coseno discreta, una cuantificación y una codificación por entropía. Al mismo tiempo, una parte de información de una imagen de referencia, a partir de la cual se adquiere la señal predicha óptima para el bloque de destino (índice de referencia), y una parte de información de una región en la imagen de referencia a partir de la cual se adquiere 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 temporal de imágenes reproducidas (memoria temporal de imágenes descodificadas).

La codificación predictiva inter-tramas permite una eficaz codificación por compresión aprovechando 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 lo que puede suceder cuando un espectador está cambiando canales de televisión. 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 "punto de acceso aleatorio". Además del cambio de canales de televisión, los puntos de acceso aleatorio también se necesitan en casos de edición de una secuencia de vídeo y una 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 procedimiento, mencionado anteriormente, de codificación predictiva intra-tramas y, al mismo tiempo, se establecen como innecesarias las imágenes reproducidas, almacenadas en la memoria de tramas, de manera que las imágenes reproducidas no se usen para imágenes de referencia, borrando esencialmente 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, mostradas 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 las imágenes 903, 905 como imágenes de referencia, tal como se indica mediante los puntos de inicio de dos flechas dirigidas hasta la imagen 902. La imagen 901 en la figura 11(A) se supone que está codificada con referencia a imágenes pasadas, no mostradas en la figura 11(A). A continuación, las imágenes 902, 903 y 904 se codifican usando el procedimiento 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 comprimidos 910 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, consideremos 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 los datos comprimidos 911 (o, posiblemente, inmediatamente antes del inicio de la descodificación de los datos comprimidos 911), 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 usen como imágenes de referencia. Como resultado, se prohíbe que la imagen 901 en la figura 11(A) 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 a 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, “Compresión de vídeo H.264 y MPEG-4”, John Wiley & Sons, 2003, sección 6.4.2.

Sumario de la invención

Problema técnico

Debido a que la introducción de imágenes de IDR lleva a la eliminación de las imágenes de referencia disponibles para su uso en la predicción anterior, no es factible la codificación eficaz de imágenes antes de 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 procedimiento de retardo de la temporización de actualización de la memoria de tramas (es decir, la temporización del 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 tenga lugar la imagen de IDR. Cuando se retarda la temporización de actualización de la memoria de tramas, la imagen 901 permanece en la memoria de tramas en el momento de la ejecución de la 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 la codificación eficaz de las mismas.

La bibliografía de patente 1 divulga los procedimientos descritos a continuación, como procedimientos para retardar la temporización de la actualización de memoria.

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

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

Procedimiento 3: definir una imagen P (imagen predicha unidireccional) que aparece en primer lugar después de cada imagen de IDR, como temporización de actualización.

Sin embargo, los procedimientos anteriores tienen los siguientes defectos.

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

10 Defecto 2: el procedimiento 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 pierde, provocando un mal funcionamiento.

15 Defecto 3: el procedimiento 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 procedimientos pasa a no estar disponible. Por ejemplo, una imagen en un cambio de escena no puede codificarse mediante predicción intra-trama (imagen I).

20 El “mal funcionamiento”, tal como se expone en el presente documento, significa que un fallo en la ejecución de la actualización de memoria con la temporización adecuada provoca un estado en el que no hay ninguna 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.

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

Solución al problema

30 Para lograr el objetivo 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 procedimiento, bien de predicción intra-trama o bien de 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 así generados, para restaurar una imagen reproducida; medios de almacenamiento de imágenes que almacenan la imagen reproducida, así 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 proceso 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 la imagen de acceso aleatorio, como innecesaria, inmediatamente antes o inmediatamente después de codificar primero una imagen con información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio.

50 Al codificar la información de orden de visualización del al menos un objetivo de codificación, 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 codificación después de la finalización del proceso de codificación de la 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 objetivo de codificación y la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio.

55 Al codificar la información de orden de visualización de cada imagen en una secuencia, desde una imagen que pasa a ser el siguiente objetivo de codificación 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 proceso de codificación de la 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.

65 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 entre una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo mediante un procedimiento, bien de predicción intra-trama o bien de 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, así 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 proceso descodificador de descodificación 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 la imagen de acceso aleatorio descodificada, como innecesaria, inmediatamente antes o inmediatamente después de descodificar primero 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 proceso descodificador de descodificación de 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 codificada del orden de visualización de la imagen objetivo de descodificación.

Al descodificar información de orden de visualización de cada imagen en una secuencia a partir de 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 proceso de descodificación de la 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 del orden de visualización de cada imagen.

Un procedimiento de codificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención es un procedimiento de codificación predictiva de vídeo que va a ser ejecutado 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 aceptación de la entrada de una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo; una etapa de codificación para codificar cada una de las imágenes introducidas mediante un procedimiento bien de predicción intra-trama o bien de 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 para descodificar los datos de imagen comprimidos, así generados, para restaurar una imagen reproducida; una etapa de almacenamiento de imágenes para almacenar la imagen reproducida, así 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 la 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 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 proceso de codificación de la 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 proceso 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.

Un procedimiento de descodificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención es un procedimiento de descodificación predictiva de vídeo que va a ser ejecutado 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: una etapa de entrada de aceptación de 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 entre una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo mediante un procedimiento, bien de predicción intra-trama o bien de predicción inter-tramas, y datos codificados del orden de visualización, obtenidos codificando datos sobre la información de orden de visualización de cada una de las imágenes; una etapa de restauración para descodificar los datos de imagen comprimidos para restaurar una imagen reproducida y descodificar los datos codificados del orden de visualización para restaurar la información de orden de visualización de la misma; una etapa de almacenamiento de imágenes, para almacenar la imagen reproducida, así 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 medios de almacenamiento de imágenes, en la que, después de la finalización de un proceso de descodificación para 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 la imagen de acceso aleatorio, como innecesaria, inmediatamente antes o inmediatamente después 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.

En la etapa de restauración, para la 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 proceso de descodificación para 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 obtenerse descodificando los datos codificados de orden de visualización de la imagen objetivo de descodificación.

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 la 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.

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 procedimiento, bien de predicción intra-trama o bien de 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 así generados, para restaurar una imagen reproducida; medios de almacenamiento de imágenes que almacenan la imagen reproducida así 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 proceso de codificación de la 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 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.

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 entre una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo, mediante un procedimiento, bien de predicción intra-trama o bien de 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 así 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 descodificador de descodificación 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 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 ha descrito anteriormente, logra una eficaz codificación de imágenes por compresión antes y después una imagen que es un punto de acceso aleatorio y, al mismo tiempo, resuelve los inconvenientes asociados a 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 "información de orden de visualización" (que corresponde al tiempo de visualización, la información de referencia temporal, la referencia temporal o similares, en la tecnología convencional)) para establecer la temporización de la actualización de memoria. La actualización de memoria puede llevarse a cabo a continuación de una imagen predicha intra-trama (intra trama) en un punto de acceso aleatorio para lograr una eficaz codificación de las imágenes por compresión, antes y después de la imagen de acceso aleatorio en el orden de visualización y, al mismo tiempo, resolver los inconvenientes asociados a 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 la transmisión de nueva información (indicador), resolviendo así 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 adecuadamente, para no causar ningún mal funcionamiento, resolviendo el defecto 1 de la tecnología convencional.

Además, la temporización 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 procesamiento se puede realizar en un tipo de codificación con la mejor eficacia 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 funcionales 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 funcionales 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 operativo que muestra un procedimiento de codificación/descodificación predictiva de vídeo según una realización de la presente invención.

La figura 4 es una vista esquemática para explicar el procedimiento 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 operativo que muestra un procedimiento 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 procedimiento 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.

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

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

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

Descripción de realizaciones

20 Las realizaciones de la presente invención se describirán a continuación usando las figuras 1 a 10.

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

25 La figura 1 es un diagrama de bloques funcionales que muestra una configuración de un dispositivo de codificación predictiva de vídeo 100 según una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 1, el dispositivo de codificación predictiva de vídeo 100 está dotado de componentes funcionales del terminal de entrada 101, del divisor de bloques 102, del generador de señales predichas 103, de la memoria de tramas 104, del restador 105, del transformador 106, del cuantizador 107, del descuantizador 108, del transformador inverso 109, del sumador 110, del codificador de entropía 111, del terminal de salida 112, del terminal de entrada 113 y de la unidad de gestión de memoria de tramas 114. El funcionamiento de los componentes funcionales respectivos se describirá en el funcionamiento descrito a continuación del dispositivo de codificación predictiva de vídeo 100.

35 El funcionamiento del dispositivo de codificación predictiva de vídeo 100 se describirá a continuación. Una señal de vídeo de una secuencia de vídeo que consiste en una pluralidad de imágenes como objetivos para un proceso de codificación es suministrada en el terminal de entrada 101 y el divisor de bloques 102 divide cada imagen en una pluralidad de regiones. En la presente realización, cada imagen se divide en una pluralidad de bloques, consistiendo cada uno en 8x8 píxeles, pero puede dividirse en bloques de cualquier tamaño o forma de bloque, distintos a los precedentes. Luego, para un objetivo de un bloque como un objeto a ser codificado (que se denominará a continuación en el presente documento "bloque de destino"), una señal predicha es generada por un procedimiento de predicción descrito a continuación. En la presente realización, los procedimientos de predicción disponibles son dos tipos de procedimientos de predicción, la predicción inter-tramas y la predicción intra-trama, 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-trama se resumirán a continuación.

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

codificador por entropía 111. La información de indicación de la imagen de referencia se codifica mediante el codificador por entropía 111, y luego los datos codificados se envían, a través de la línea L111, desde el terminal de salida 112. En la presente realización, como ejemplo, cuatro o cinco imágenes reproducidas se almacenan en la memoria de tramas 104 y se usan como imágenes de referencia. El generador de señales predichas 103 adquiere una imagen de referencia desde la memoria de tramas 104, basándose en el procedimiento 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 y la 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 sumador 110 para el procesamiento descrito más adelante.

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

Lo anterior resumió las operaciones fundamentales respectivas de la predicción inter-tramas y la predicción intra-trama. En la práctica, para cada bloque de destino, una señal predicha con el mínimo error se selecciona a partir de las señales predichas inter-tramas e intra-trama, obtenidas tal como se ha descrito anteriormente, y se envía desde el generador de señales predichas 103, a través de la línea L103, al restador 105.

A propósito, ya que no existe ninguna imagen previa para la primera imagen a codificar, todos los bloques de destino en la primera imagen son procesados por la predicción intra-trama. En la preparación para el cambio de canales de televisión, todos los bloques de destino en una cierta imagen se procesan periódicamente como un punto de acceso aleatorio, mediante la predicción intra-trama. Dichas imágenes se denominan intra tramas y se denominan imágenes de IDR en H.264.

El restador 105 resta la señal predicha, recibida a través de la línea L103, de la señal del bloque de destino recibido a través de la línea L102, para generar una señal residual. Esta señal residual es transformada, mediante la transformación de coseno discreta, por el transformador 106 y cada uno de los coeficientes de transformación son cuantizados por el cuantizador 107. Finalmente, los coeficientes de transformación cuantizados son codificados por el codificador por entropía 111 y los datos codificados resultantes se envían, junto con la información sobre el procedimiento de predicción, a través de la línea L111, desde el terminal de salida 112.

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

A propósito, la capacidad de la memoria de tramas 104 está limitada 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 de tramas 104. Una unidad para controlar la memoria de tramas 104 es la unidad de gestión de memoria de tramas 114. La unidad de gestión de memoria de tramas 114 controla la memoria de tramas 104 de tal manera que se borre la imagen más vieja reproducida entre N (por ejemplo, N=4) imágenes reproducidas almacenadas en la memoria de tramas 104, para permitir que la imagen reproducida más reciente, usada como una imagen de referencia, sea almacenada en la memoria de tramas 104. De hecho, la unidad de gestión de memoria de tramas 114 recibe la entrada de información de orden de visualización de cada imagen e información de tipo para la codificación de cada imagen (codificación predictiva intra-trama, codificación predictiva inter-tramas o codificación predictiva bidireccional) desde el terminal de entrada 113, y la unidad de gestión de memoria de tramas 114 funciona basándose en estos elementos de información. En este momento, la información de orden de visualización de cada imagen se envía desde la unidad de gestión de memoria de tramas 114, a través de la línea L114, al codificador por entropía 111, donde es codificada por el codificador por entropía 111. La información de orden de visualización, así codificada, se envía conjuntamente con los datos de imagen codificados, a través de la línea L111, desde el terminal de salida 112. 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 procedimiento de control por la unidad de gestión de memoria de tramas 114 se describirá con posterioridad.

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

A continuación, se describirá un dispositivo de descodificación predictiva de vídeo según la presente invención. La figura 2 es un diagrama de bloques funcionales que muestra una configuración del dispositivo de descodificación predictiva de vídeo 200 según una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 2, el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo 200 está dotado de componentes funcionales del terminal de entrada 201, del analizador de datos 202, del descuantizador 203, del transformador inverso 204, del sumador 205, del generador de señales predichas 208, de la memoria de tramas 207, del terminal de salida 206 y de la unidad de gestión de memoria de tramas 209. Las operaciones del componente funcional respectivo se describirán en el funcionamiento del dispositivo de descodificación predictiva de vídeo 200 descrito a continuación. Los medios asociados a la descodificación no tienen que estar siempre limitados al descuantizador 203 y al transformador inverso 204. En otras realizaciones, pueden emplearse otros medios cualesquiera distintos a estos. En algunas realizaciones ejemplares, el medio asociado a la descodificación puede estar compuesto solo por el descuantizador 203, sin el transformador inverso 204.

El funcionamiento del dispositivo de descodificación predictiva de vídeo 200 se describirá a continuación. Los datos comprimidos obtenidos por el procedimiento de codificación anteriormente mencionado se suministran a través del terminal de entrada 201. Estos datos comprimidos contienen la señal residual del bloque de destino, la información de generación de señales de predicción que describe la generación de la señal predicha, el parámetro de cuantización, 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. Entre estas, la información de generación de señales de predicción, por ejemplo, en el caso de la predicción inter-tramas, contiene la información sobre división de bloque (la información del procedimiento 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-trama, la información de generación de señales de predicción contiene la información sobre el procedimiento de extrapolación.

El analizador de datos 202 extrae la señal residual del bloque de destino, la información de generación de señales de predicción, asociada a la generación de la señal predicha, el parámetro de cuantización, 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 a partir de los datos comprimidos introducidos. Entre estas, la señal residual del bloque de destino y el parámetro de cuantización se suministran, a través de la línea L202, al descuantizador 203, el descuantizador 203 descuantiza la señal residual del bloque de destino sobre la base del parámetro de cuantización y el transformador inverso 204 transforma de manera inversa el resultado de la descuantización por transformación de coseno discreta inversa. La señal residual restaurada de esta manera se envía, a través de la línea L204, al sumador 205.

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

Las imágenes reproducidas usadas para la descodificación o la reproducción de una imagen posterior se almacenan en la memoria de tramas 207. La unidad de gestión de memoria de tramas 209 controla la memoria de tramas 207 de tal manera que se borre la imagen más vieja reproducida entre 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 de tramas 207, se borra para permitir que la imagen reproducida más reciente, usada como una imagen de referencia, sea almacenada en la memoria de tramas 207. La unidad de gestión de memoria de tramas 209 funciona basándose en la información de orden de visualización de la imagen de destino y la información sobre el tipo de codificación de la imagen, que son suministradas a través de la línea L206a. El procedimiento de control por la unidad de gestión de memoria de tramas 209 se describirá posteriormente.

Una intra trama (imagen predicha intra-trama) que sirve como un punto de acceso aleatorio se denomina 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 del descodificador) se actualiza de manera instantánea después de codificar o descodificar una imagen de IDR. Por el contrario, la presente invención ejecuta la actualización de la memoria de tramas después de una espera (o retardo) temporal, en lugar de ejecutar la actualización de la memoria

de tramas inmediatamente después de la codificación o descodificación de una trama 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 (de actualización de descodificador diferida o actualización de descodificador retardada). Tal como se describe a continuación en detalle, la temporización de la 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 de procesamiento (codificación o descodificación) (que será mencionada a continuación en el presente documento como "imagen objetivo de procesamiento").

[Operaciones de procesamiento características del procedimiento de codificación predictiva de vídeo y del procedimiento de descodificación predictiva de vídeo]

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

Primero, se describirán los significados de las 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 procesamiento en un punto de interés o en un momento del procesamiento de la imagen objetivo de procesamiento, tal que la imagen objetivo de procesamiento sea la imagen de destino actual, y RP significa una variable de estado, indicativa de si la actualización de la memoria de tramas 104 está en modalidad de espera. Un caso en que RP=1 indica un estado en que, después de que una imagen DDR pasa a ser un objetivo de procesamiento, aún no se ha ejecutado la actualización de la memoria de tramas 104 (es decir, un estado en que la actualización de la memoria de tramas está en una modalidad de espera), y un caso en que RP=0 indica un estado en el que ya se ha ejecutado la actualización de la memoria de tramas 104, o un estado en el que no es necesario el proceso de actualización.

En la figura 3, al principio de la codificación de una señal de vídeo, primero, TR_DDR y RP se inicializan con 0 (etapa 301). La etapa 302 consiste en comprobar si RP=1 y si TR_CUR de la imagen objetivo de procesamiento es mayor que TR_DDR de la imagen DDR. Cuando se cumplen estas condiciones, se indica que la actualización de la memoria de tramas está en una modalidad de espera y que la imagen objetivo de procesamiento es una imagen en la serie de imágenes después de una imagen DDR y, por tanto, el proceso de actualización de la memoria de tramas 104 (es decir, un proceso para establecer las imágenes de referencia, almacenadas en la memoria de tramas 104, como innecesarias) se ejecuta (etapa 303). Sin embargo, se hace constar que las imágenes de referencia almacenadas en la memoria de tramas 107 que se fijan 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-trama) almacenada en la memoria de tramas 104 no se establece como innecesaria. Después de la finalización del proceso de actualización, como se ha descrito con anterioridad, la variable de estado RP se fija en RP=0.

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

La etapa 306 consiste en obtener una imagen reproducida que corresponde a la imagen objetivo de procesamiento. En esta la etapa, la imagen objetivo de procesamiento se codifica para obtener datos comprimidos que se comprimen mediante el procedimiento 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 procesamiento). Los datos comprimidos obtenidos por codificación se envían al exterior del dispositivo de codificación predictiva de vídeo 100. Alternativamente, los datos comprimidos pueden almacenarse en una memoria (no mostrada) que puede incluirse en el dispositivo de codificación predictiva de vídeo 100. La siguiente etapa 307 consiste en determinar si la imagen reproducida que corresponde a la imagen objetivo de procesamiento va a ser usada como una imagen de referencia en un procedimiento posterior. Esta determinación se toma basándose en el tipo de codificación de la imagen. Se supone en la presente realización que una imagen DDR, una imagen codificada predictiva unidireccional y una imagen codificada predictiva bidireccional específica están todas determinadas para ser usadas como imágenes de referencia, que se almacenan. Sin embargo, se hace constar que la presente invención no se limita a estos tipos de codificación o al procedimiento de determinación.

5 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 de tramas 104 y el funcionamiento 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 de tramas 104, y después el funcionamiento avanza a la etapa 309.

10 En la etapa 309 se determina si existe una imagen posterior (imagen sin procesar) y, si existe una imagen posterior, el funcionamiento vuelve a la etapa 302 para repetir los procesos de las etapas 302 a 308 para la imagen posterior. Los procesos de las etapas 302 a 308 se llevan a cabo repetidamente hasta que se procesa la última imagen. De esta manera, y después de la finalización del procesamiento para todas las imágenes, se termina el procesamiento de la figura 3.

15 Mediante el procesamiento anteriormente descrito de la figura 3, después de la finalización del procesamiento de una imagen de acceso aleatorio (la imagen DDR más reciente en el presente documento), la memoria de tramas 104 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). La temporización de la actualización de la memoria de tramas puede ser en 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 la información de orden de visualización TR mayor que TR_DDR, y puede ocurrir inmediatamente después del proceso de la etapa 306.

20 El procesamiento mencionado anteriormente de la figura 3 corresponde al procesamiento global del dispositivo de codificación predictiva de vídeo 100 en la figura 1 y, en particular, los procesos de las etapas 302 a 305 se llevan a cabo mediante la unidad de gestión de memoria de tramas 114.

25 La figura 3 se ha descrito como el procedimiento de codificación de vídeo, pero es también aplicable al procesamiento del procedimiento de descodificación de vídeo. En la ejecución del procesamiento 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 el tipo de codificación de una imagen de destino se extraen desde los datos y las operaciones de las etapas 302 a 305 se llevan a cabo mediante el mismo procedimiento que en lo que antecede. En la ejecución del proceso de descodificación, la etapa 306 lleva a cabo un proceso de descodificación de los datos comprimidos de la imagen de destino para restaurar la imagen. Los procesos de la etapa 307 y las etapas posteriores son como se han descrito anteriormente. Este procesamiento corresponde al procesamiento global del dispositivo de descodificación predictiva de vídeo 200 en la figura 2 y, en particular, los procesos de las etapas 302 a 305 se llevan a cabo mediante la unidad de gestión de memoria de tramas 209.

30 La figura 4 es un diagrama esquemático para explicar el procesamiento del procedimiento 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 el que existen n imágenes anteriores a la misma. Por tanto, como se muestra en la región 418 de la figura 4, la información de orden de visualización TR de la imagen 401 se representa por $(n+1)$. Ya que se supone que la presente realización realiza el procesamiento de codificación / descodificación que incluye la predicción bidireccional, la figura 4 muestra un estado en el que la imagen 402 con $TR=(n+5)$ se procesa primero y, a continuación, se procesan las imágenes 403, 404, y 405, que se supone que deben visualizarse antes de 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 hace constar que "procesar una imagen" a continuación en el presente documento se refiere a "codificar o descodificar una imagen".

35 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 entre "B" y "b" significa una imagen codificada por predicción bidireccional. Se supone que todas las imágenes, excepto aquellas indicadas por una b minúscula (es decir, las imágenes indicadas por B mayúscula, P mayúscula y DDR), van a usarse como imágenes de referencia. El valor de RP para cada imagen en la región 420 y el valor de TR_DDR en la región 419 en la figura 4 son valores inmediatamente después de la finalización del procesamiento para cada imagen, pero no son valores en un inicio del procesamiento para cada imagen (es decir, en el momento de ingreso a la etapa 302 en la figura 3). Por ejemplo, RP=0 en el inicio del procesamiento para la imagen 402, pero RP=1 inmediatamente después de la finalización del procesamiento para la imagen 402.

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

45 Posteriormente, el procesamiento 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 la región 410 en la fila inferior en la figura 4. Dado que $RP=0$ en el momento del inicio de procesamiento de la imagen 402, la etapa 302 da como resultado una determinación negativa y el funcionamiento avanza a la etapa 304. Ya que la imagen 402 es una imagen DDR, la etapa 304 da como resultado una determinación positiva y la etapa 305 se lleva a cabo para establecer $RP=1$ y $TR_DDR=n+5$. Ya que la imagen 402 se usa como una imagen de referencia, se almacena en la memoria de tramas.

En un momento del inicio del procesamiento de la siguiente imagen 403, como se muestra en la 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, las etapas 302, 304 dan como resultado una determinación negativa y la imagen 403 se codifica o descodifica como está (la etapa 306). Ya que la imagen 403 se usa como una imagen de referencia, se almacena en la memoria de tramas.

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

$RP=1$ en un momento de un inicio de procesamiento 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 una determinación positiva y la etapa 303 se lleva a cabo para establecer las imágenes de referencia como innecesarias, para actualizar la memoria de tramas y establecer $RP=0$. Las imágenes de referencia establecidas como innecesarias en este momento son solo las imágenes de referencia con la información de orden de visualización TR menor que la de la imagen DDR 402 más reciente, excepto la imagen DDR 402 más reciente. Por tanto, como se muestra en la región 414 en la figura 4, las áreas de almacenamiento de la imagen P1 y la imagen B3 se liberan en la memoria de tramas, con el resultado de 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 procesamiento de la imagen 406, como se muestra en la región 415 en la figura 4, y a continuación el control de actualización de la memoria de tramas se lleva a cabo de la misma manera que en lo que antecede.

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

Como se ha descrito anteriormente, la presente realización hace uso de la información de orden de visualización incluida con cada imagen respectiva para establecer la temporización de la actualización de memoria que se lleva a cabo después del procesamiento de la imagen predicha intra-trama (Imagen DDR) que sirve como un punto de acceso aleatorio. La temporización de la actualización de memoria está basada en la información de orden de visualización, lográndose de este modo la codificación eficaz de las imágenes por compresión, antes y después de una imagen de acceso aleatorio. Esto también resuelve los inconvenientes asociados a 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 ninguna necesidad de transmisión de nueva información (indicador), lo 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), elementos de información de orden de visualización de las imágenes respectivas que constituyen la señal de vídeo se establecen también adecuadamente para no causar ningún mal funcionamiento, lo que resuelve el defecto 1 de la tecnología convencional. Además, ya que la temporización 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 eficacia de codificación más alta, independiente de la necesidad de actualización de la memoria, lo que resuelve el defecto 3 de la tecnología convencional.

[En relación con la realización ejemplar de modificación]

Las realizaciones anteriores describen el procesamiento en el caso en el que la información de orden de visualización de cada imagen fue codificada 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 eficacia 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 procedimiento de codificación / descodificación predictiva de vídeo. En esta realización, la información de orden de visualización de cada imagen se codifica de la siguiente manera. Concretamente, para cada imagen que llega a ser un objetivo de procesamiento durante la modalidad de espera de la 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 de destino 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 de tramas 104 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 del mismo se codifica mediante cualquier procedimiento. 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 procedimiento de descodificación de vídeo, pero debería entenderse que la figura 5 también puede aplicarse al procedimiento de codificación de vídeo. La etapa 501 en la figura 5 consiste en recibir los datos de entrada de una imagen codificada por compresión en el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo 200, y extraer de los datos un valor de diferencia (Δ_{TR}) de la información de orden de visualización de la imagen de destino, e información sobre el tipo de codificación de la imagen. Al mismo tiempo, TR_{DDR} y RP se inicializan en 0.

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

A continuación, 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 modalidad de espera ($RP = 1$) y que la imagen objetivo de procesamiento es una imagen posterior a la imagen DDR en el orden de visualización, y por tanto se ejecuta el proceso de actualización de la memoria de tramas 207 (es decir, un proceso de establecimiento de las imágenes de referencia, almacenadas en la memoria de tramas 207, como innecesarias) (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-trama) no se establece como innecesaria. Después de la finalización del proceso de actualización tal como se ha descrito anteriormente, la variable de estado RP se fija en $RP = 0$. A continuación, 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 fijar TR_{CUR} en 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 de descodificación predictiva de vídeo 200 puede obtener la información del tipo de codificación acerca del tipo de codificación de la imagen (DDR, codificación predictiva inter-trama 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 procedimiento 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 de descodificación predictiva de vídeo 200. La siguiente etapa 510 consiste en determinar si la imagen reproducida que corresponde a la imagen objetivo de procesamiento ha de usarse como una imagen de referencia en el procesamiento posterior. Esta determinación se toma 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 están todas determinadas como imágenes de referencia. Sin embargo, se observa que la presente invención no se limita a estos tipos de codificación o procedimiento 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 de tramas 207. 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 de tramas 207, 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 siguiente (imagen sin procesar) y, si existe una imagen siguiente, el funcionamiento vuelve a la etapa 502 para repetir los procesos de las etapas 502 a 512 para la imagen siguiente. 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 termina 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). La temporización de la actualización de la memoria de tramas puede ser en 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 de descodificación predictiva de vídeo 200 en la figura 2 y, en particular, las etapas 502 a 508 son llevadas a cabo por la unidad de gestión de memoria de tramas 209.

La operación de la figura 5 se describió como un procedimiento de descodificación de vídeo pero también puede aplicarse al procesamiento de un procedimiento de codificación de vídeo. En el caso de la ejecución de un procesamiento 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 por la codificación por entropía. Además, la etapa 509 consiste en codificar la imagen de destino y luego descodificar la imagen. Este procesamiento corresponde al procesamiento global del dispositivo de codificación predictiva de vídeo 100 en la figura 1 y, en particular, los procesos de las etapas 502 a 508 son llevados a cabo por la unidad de gestión de memoria de tramas 114.

La figura 6 es un diagrama esquemático para explicar el procesamiento del procedimiento de codificación/descodificación predictiva de vídeo según la realización ejemplar de modificación. Las imágenes 601 a 609 mostradas en la figura 6 son algunas de una serie de 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 en función del valor de RP en un inicio del proceso de codificación de una imagen de destino (el valor de RP de una imagen previa). Concretamente, en los procesos de codificación de las imágenes 603 a 606, se obtiene delta_TR como valor de diferencia entre la TR de cada imagen y la TR_DDR. En los procesos de codificación de la imagen 607 y las imágenes posteriores, se obtiene delta_TR como valor de diferencia entre la TR de una imagen de destino y la TR de una imagen inmediatamente antes de la imagen de destino. Por ejemplo, la TR de la imagen 607 se resta de la TR de la imagen 606 para obtener delta_TR de la 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 proceso 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 a continuación es el mismo que en la figura 4 y, por tanto, se omite en el presente documento.

En la figura 6, incluso si 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 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 de ella 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 la temporización de la imagen 605 (aunque, originalmente, la temporización de la imagen 606 es la temporización correcta).

En el caso en el que la realización de la figura 6 se aplica al proceso de codificación de vídeo, al codificar la información de orden de visualización de cada imagen (las imágenes 603 a 606) y esperar 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 la temporización de la actualización de la memoria de tramas. Por esta razón, incluso si 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.

5 Como otro ejemplo más, 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.

15 [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.

25 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.

30 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 de codificación predictiva de vídeo P100 está dotado de un módulo de entrada P101, un módulo de codificación P102, un módulo de restauración P103, un módulo de almacenamiento de imágenes P104 y un módulo de gestión de memoria P105.

35 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 de descodificación predictiva de vídeo P200 está dotado de un módulo de entrada P201, un módulo de restauración P202, un módulo de almacenamiento de imágenes P203 y un módulo de gestión de memoria P204.

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

45 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 celular, etc., que estén dotados de una CPU y configurados para realizar el procesamiento y el control por software.

50 Tal como se muestra en la figura 7, el ordenador 30 puede dotarse de un dispositivo de lectura 12, tal como una unidad de control de disco flexible, una unidad de control de CD-ROM, o una unidad de control de DVD, una memoria de trabajo (RAM) 14 en la que reside un sistema operativo, una memoria 16 para almacenar programas y datos, que pueden también, o alternativamente, almacenarse en otro lugar, tal como en el medio de grabación 10, una unidad de monitor 18, como una pantalla, un ratón 20 y un teclado 22 como dispositivos de entrada, un dispositivo de comunicación 24 para la transmisión y la recepción de datos o similares, y una CPU 26 para controlar la ejecución de programas. Por ejemplo, cuando el medio de grabación 10 se pone en el dispositivo de lectura 12, el ordenador 30 pasa a ser accesible para el programa de codificación predictiva de vídeo almacenado en el medio de grabación 10, a través del dispositivo de lectura 12, y se torna capaz de 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 de grabación 10 se pone en el dispositivo de lectura 12, el ordenador 30 pasa a ser accesible para el programa de descodificación predictiva de vídeo almacenado en el medio de grabación 10, a través del dispositivo de lectura 12, y se torna capaz de funcionar como el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo según la presente invención, basándose en el programa de descodificación predictiva de vídeo.

65 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 de datos informáticos 40 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 de comunicación 24, se almacene en la memoria 16.

5

Lista de signos de referencia

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: cuantizador; 108: descuantizador; 109: transformador inverso; 110: sumador; 111: codificador por entropía; 112: terminal de salida; 113: terminal de entrada; 114: unidad de gestión de memoria de tramas; 200: dispositivo de descodificación predictiva de vídeo; 201: terminal de entrada; 202: analizador de datos; 203: descuantizador; 204: transformador inverso; 205: sumador; 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 imágenes; P105: módulo de gestión de memoria; P200: programa de descodificación predictiva de vídeo; P201: módulo de entrada; P202: módulo de restauración; P203: módulo de almacenamiento de imágenes; P204: módulo de gestión de memoria.

10

15

REIVINDICACIONES

1. Un 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 de entrada mediante un procedimiento, bien de predicción intra-trama o bien de 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 después de la finalización de un proceso 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 la imagen de acceso aleatorio, como no usada como imagen de referencia, siendo los medios de almacenamiento de imágenes actualizados inmediatamente antes de codificar una imagen que tenga información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio

30 2. El dispositivo de codificación predictiva de vídeo según la reivindicación 1,

35 en el que los medios de codificación codifican un valor de diferencia entre información de orden de visualización de al menos una imagen objetivo de codificación y la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio, siendo el valor de diferencia codificado como datos que proporcionan la información de orden de visualización de al menos una imagen objetivo de codificación 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 es un primer objetivo de codificación después de la finalización del proceso de codificación de la generación de la imagen de acceso aleatorio

40 3. El dispositivo de codificación predictiva de vídeo según la reivindicación 1,

45 en el que al codificar la información de orden de visualización de cada imagen en una secuencia desde una imagen que es 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 es un primer objetivo de codificación después de la finalización del proceso de codificación de la generación de la imagen de acceso aleatorio, los medios de codificación codifican, como los datos que proporcionan la información de orden de visualización de cada imagen, 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

50 4. Un dispositivo de descodificación predictiva de vídeo que comprende:

55 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 entre una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo mediante un procedimiento, bien de predicción intra-trama o bien de 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;

60 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;

65 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,

- 5 en el que después de la finalización de un proceso descodificador de descodificación 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 la imagen de acceso aleatorio, como no usada como imagen de referencia, siendo los medios de almacenamiento de imágenes actualizados inmediatamente antes 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
- 10 5. El dispositivo de descodificación predictiva de vídeo según la reivindicación 4,
- 15 en el que al descodificar información de orden de visualización de al menos una imagen objetivo de descodificación, que incluye descodificar la imagen que tiene información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio y que es el primer objetivo de descodificación después de la finalización del proceso descodificador de descodificación de la imagen de acceso aleatorio, los medios de restauración restauran la información de orden de visualización de la imagen objetivo de descodificación sumando a la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio:
- 20 un valor de 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, siendo el valor de diferencia obtenido descodificando los datos codificados de orden de visualización de la imagen objetivo de descodificación.
- 25 6. El dispositivo de descodificación predictiva de vídeo según la reivindicación 4,
- 30 en el que información de orden de visualización de cada imagen se descodifica en una secuencia desde una imagen que es un objetivo de descodificación siguiente después de la imagen de acceso aleatorio, hasta la imagen que tiene información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio y que es el primer objetivo de descodificación después de la finalización de un procedimiento de descodificación de la generación de la imagen de acceso aleatorio, y en el que los medios de restauración restauran información de orden de visualización de cada imagen sumando a la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio:
- 35 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, siendo el valor de diferencia obtenido descodificando los datos codificados de orden de visualización de cada imagen
- 40 7. Un procedimiento de codificación predictiva de vídeo que va a ser ejecutado 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:
- 45 una etapa de entrada de aceptación de la entrada de una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo;
- 50 una etapa codificadora de codificación de cada una de las imágenes de entrada, mediante un procedimiento, bien de predicción intra-trama o bien de 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;
- 55 una etapa de restauración para descodificar los datos de imagen comprimidos generados para restaurar una imagen reproducida;
- 60 una etapa de almacenamiento de imágenes para 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
- 65 una etapa de gestión de memoria para controlar los medios de almacenamiento de imágenes,
- en el que después de la finalización de un proceso de codificación de la 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 la imagen de acceso aleatorio, como no usada como imagen de referencia, siendo 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

8. El procedimiento de codificación predictiva de vídeo según la reivindicación 7, en el que, en la etapa de codificación, el dispositivo de codificación predictiva de vídeo que codifica un valor de diferencia entre la información de orden de visualización de al menos una imagen objetivo de codificación y la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio, siendo el valor de diferencia codificado como datos que proporcionan la información de orden de visualización de al menos una imagen objetivo de codificación, que incluyen 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 es un primer objetivo de codificación después de la finalización del procedimiento de codificación de la generación de la imagen de acceso aleatorio
9. El procedimiento de codificación predictiva de vídeo según la reivindicación 7, en el que, en la etapa de codificación, para cada imagen en una secuencia desde una imagen que es 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 es un primer objetivo de codificación después de la finalización del procedimiento de codificación de la generación de la imagen de acceso aleatorio, el dispositivo de codificación predictiva de vídeo codifica, como los datos que proporcionan información de orden de visualización de cada imagen, 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.
10. Un procedimiento de descodificación predictiva de vídeo que va a ser ejecutado 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:
- una etapa de entrada de aceptación de la entrada de datos de imagen comprimidos que incluyen una imagen de acceso aleatorio que sirve como imagen de acceso aleatorio, siendo los datos de imagen comprimidos obtenidos codificando cada una entre una pluralidad de imágenes que constituyen una secuencia de vídeo mediante un procedimiento, bien de predicción intra-trama o bien de predicción inter-tramas, y aceptando también la etapa de entrada 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;
- una etapa de restauración para 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;
- una etapa de almacenamiento de imágenes para 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
- una etapa de gestión de memoria para controlar los medios de almacenamiento de imágenes,
- en el que a continuación de la finalización de un proceso de descodificación para 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 la imagen de acceso aleatorio, como no usada como imagen de referencia, 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.
11. El procedimiento de descodificación predictiva de vídeo según la reivindicación 10,
- en el que en la etapa de restauración, al descodificar información de orden de visualización de al menos una imagen objetivo de descodificación que incluye descodificar la imagen que tiene información de orden de visualización mayor que la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio, y que es el primer objetivo de descodificación después de la finalización del procedimiento de descodificación para descodificar la imagen de acceso aleatorio, el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo restaura la información de orden de visualización de la imagen objetivo de descodificación sumando a la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio:
- un valor de 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, siendo el valor de diferencia obtenido descodificando los datos codificados de orden de visualización de la imagen objetivo de descodificación.

12. El procedimiento de descodificación predictiva de vídeo según la reivindicación 10,

5 en el que en la etapa de restauración, al descodificar información de orden de visualización de cada imagen en una secuencia desde una imagen que es 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 es el primer objetivo de descodificación después de la finalización de un proceso de descodificación de la generación de la imagen de acceso aleatorio, el dispositivo de descodificación predictiva de vídeo restaura la información de orden de visualización de cada imagen sumando a la información de orden de visualización de la imagen de acceso aleatorio:

10 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, siendo el valor de diferencia obtenido descodificando los datos codificados de orden de visualización de cada imagen.

15

Fig.1

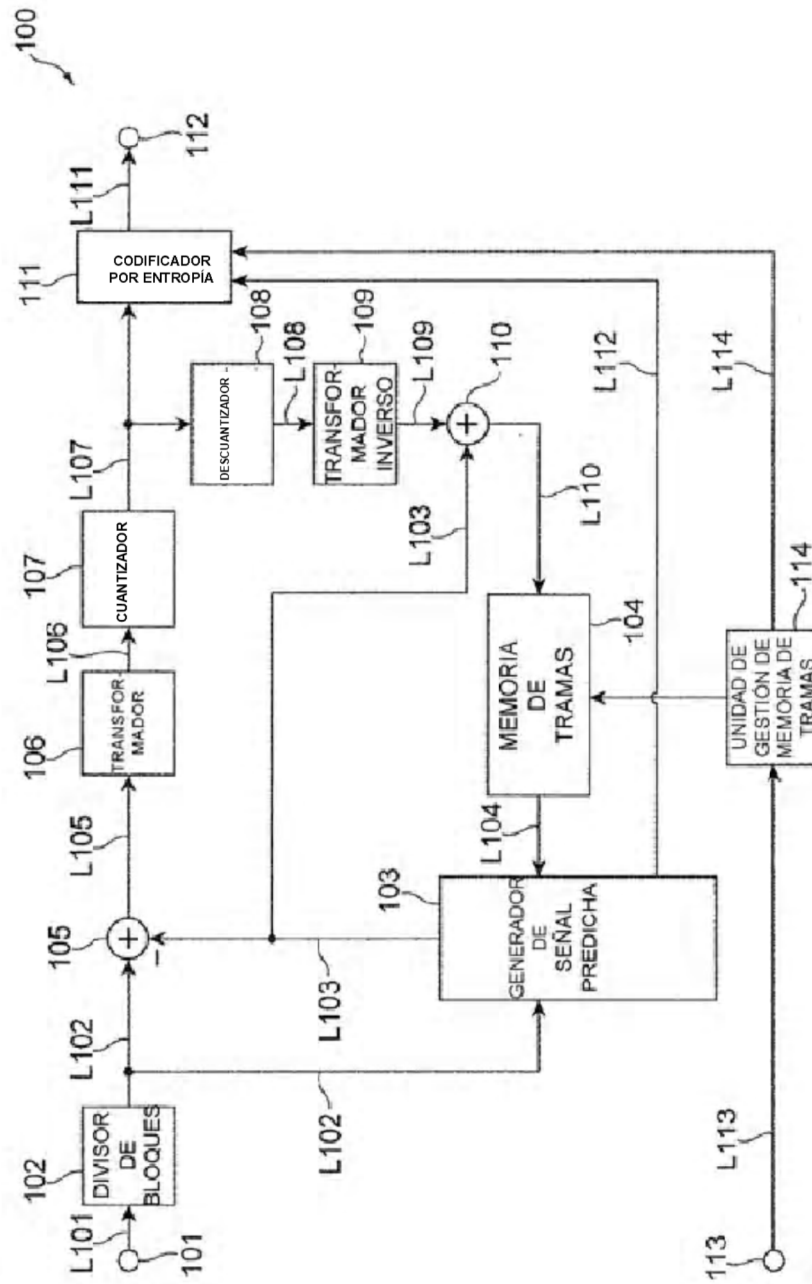


Fig.2

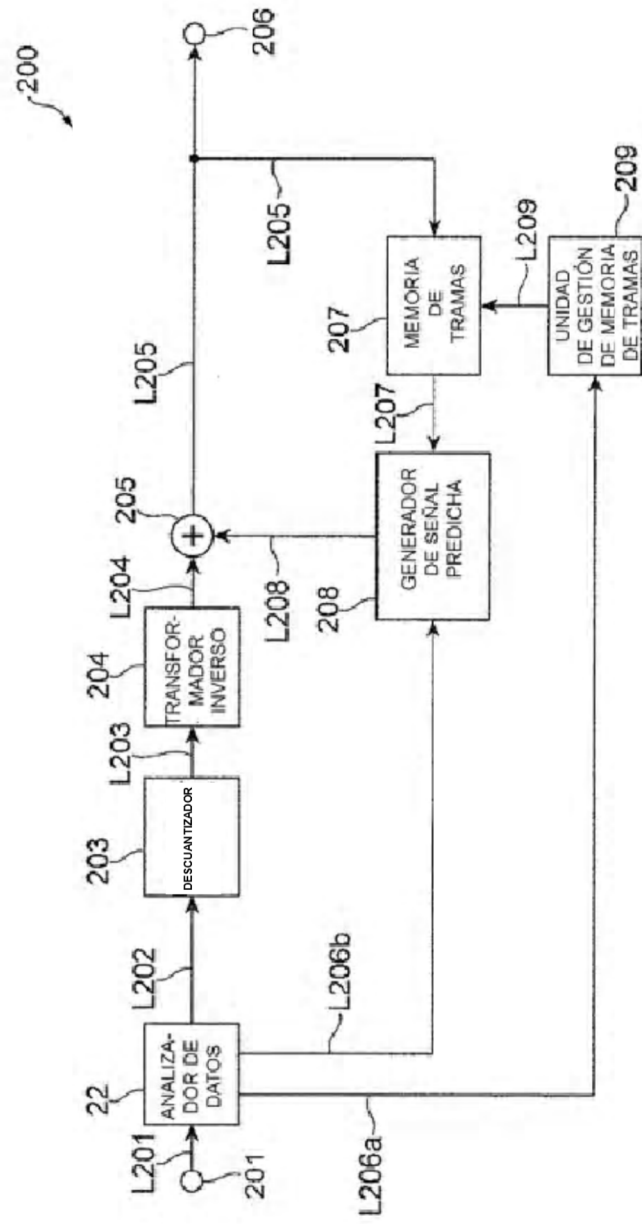


Fig.3

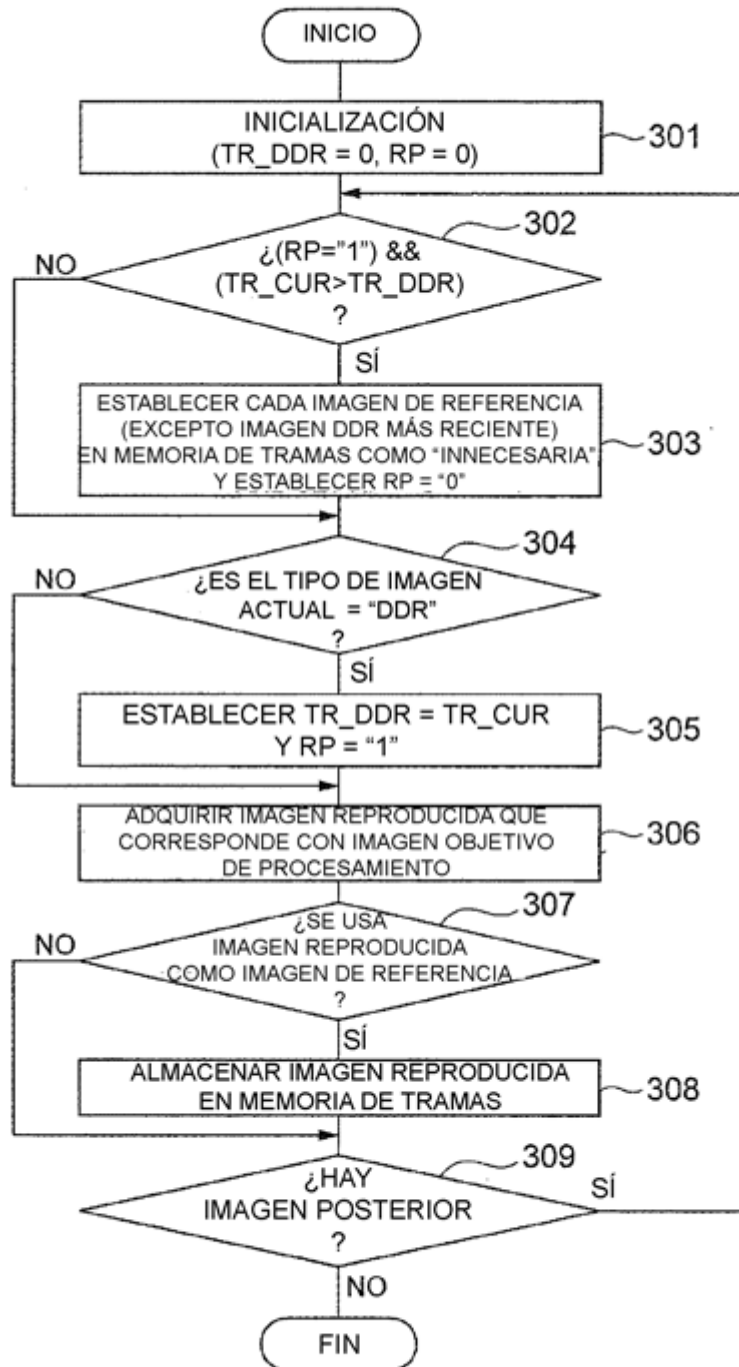


Fig.4

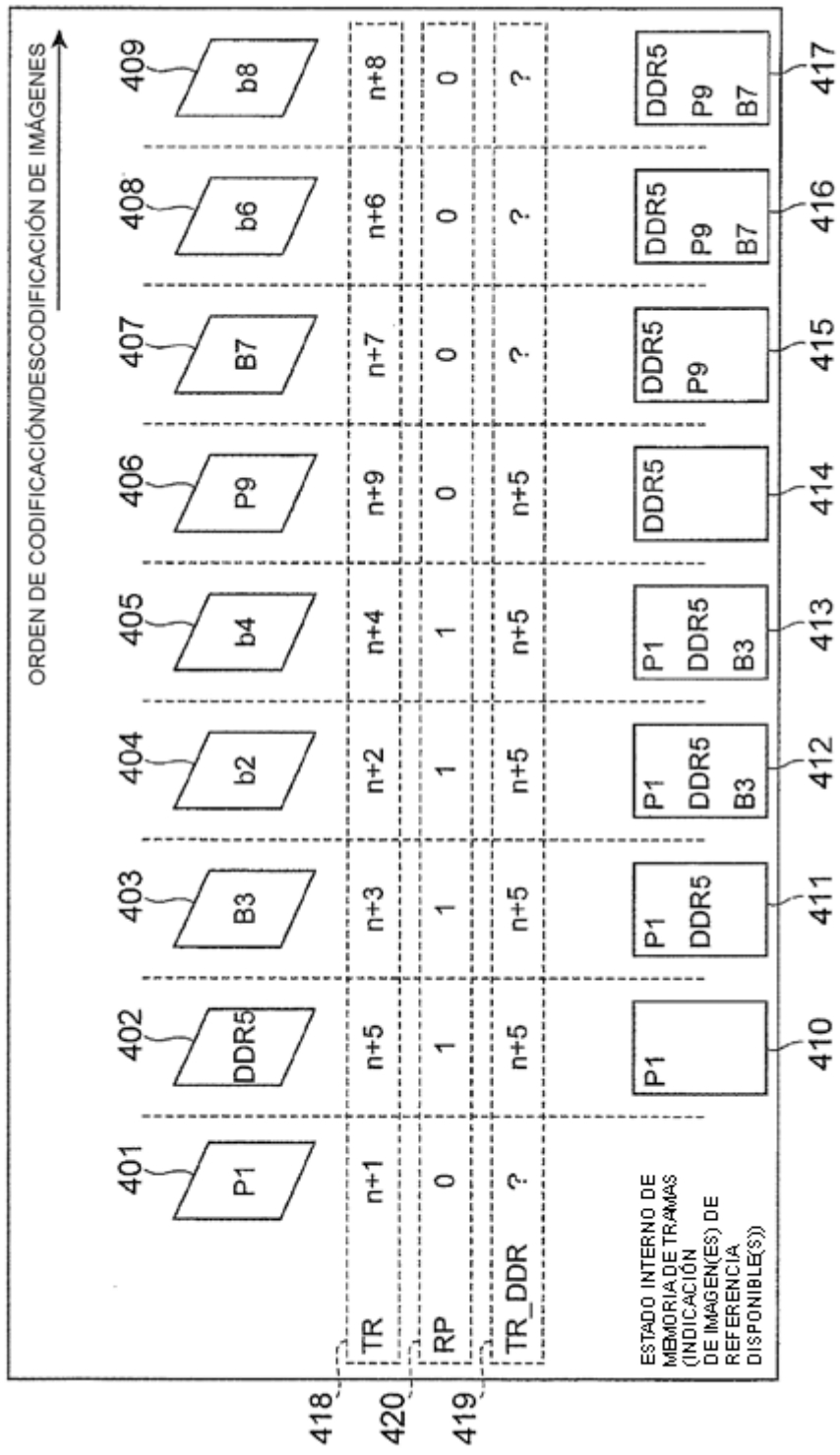


Fig.5

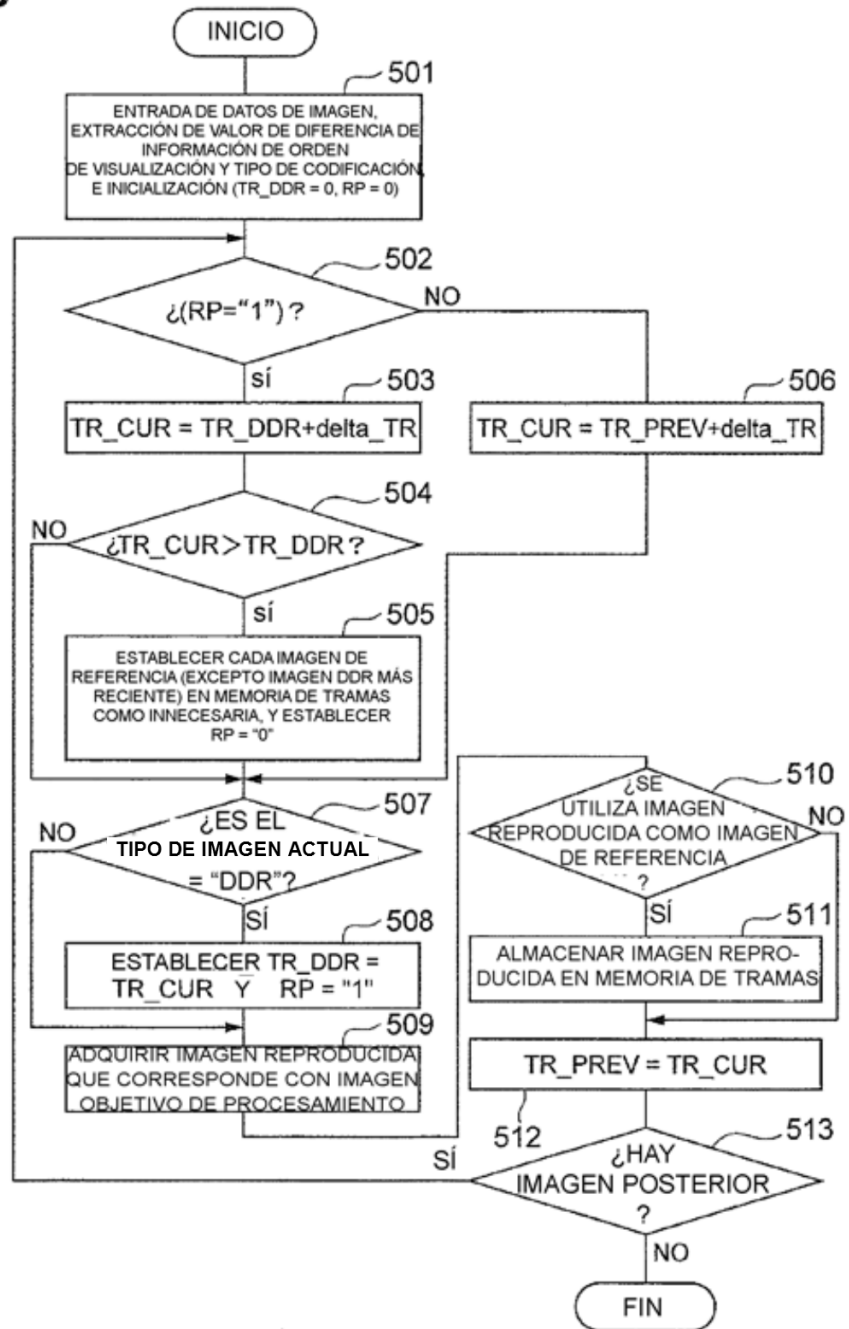


Fig.6

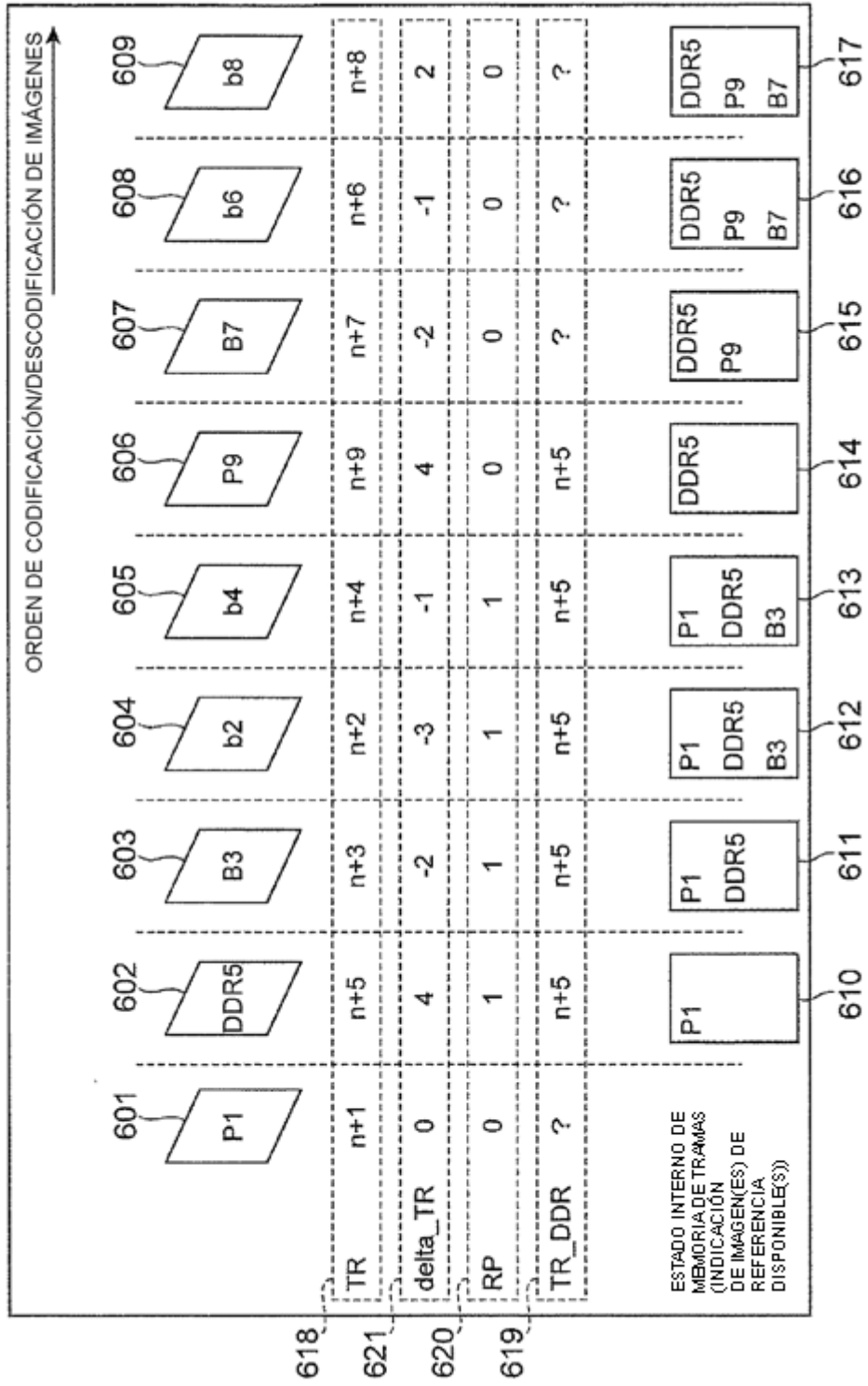


Fig.7

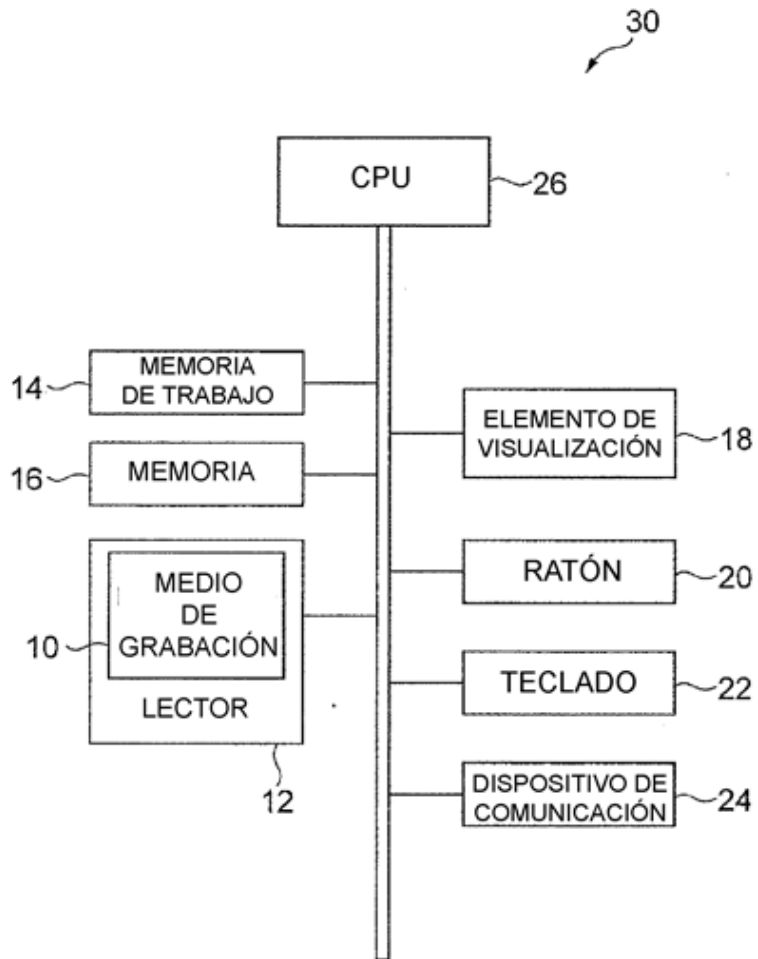


Fig.8

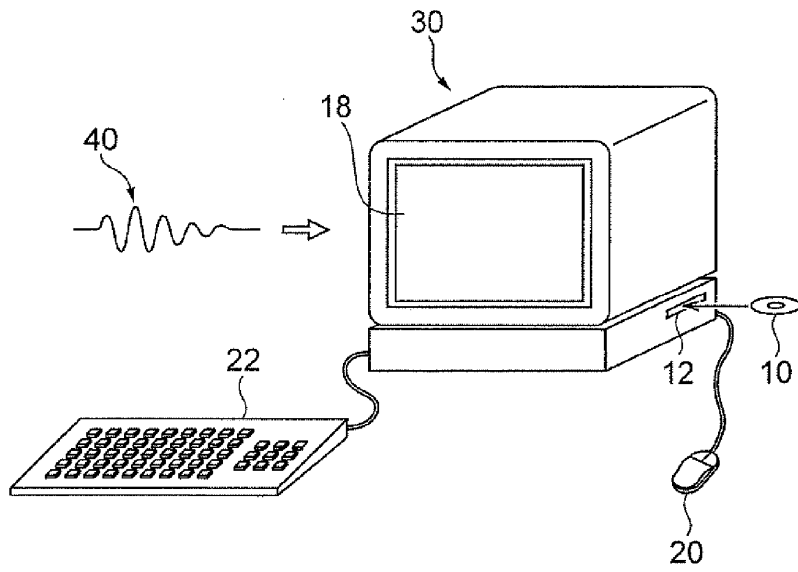


Fig.9



Fig.10

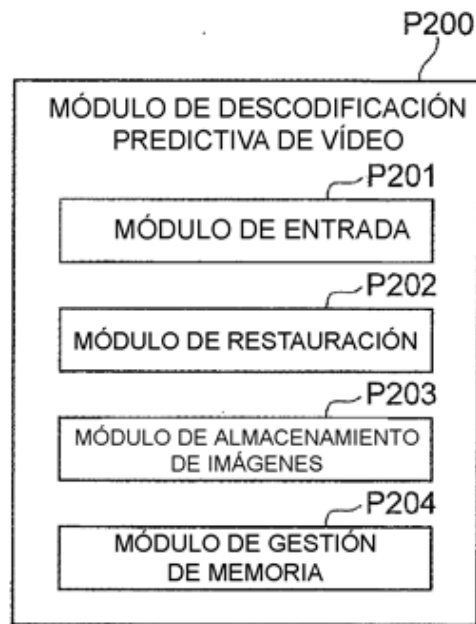


Fig.11

