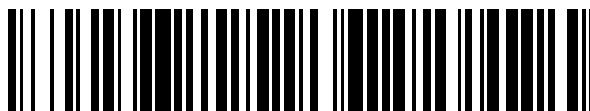


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 723 725**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/105** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2003** **E 17177672 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019** **EP 3253057**

54 Título: **Método de codificación de imágenes en movimiento y método de decodificación de imágenes en movimiento**

30 Prioridad:

**04.03.2002 JP 2002056919**

**19.04.2002 JP 2002118598**

**02.07.2002 JP 2002193027**

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

**30.08.2019**

73 Titular/es:

**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA (100.0%)**  
**20000 Mariner Avenue, Suite 200**  
**Torrance, CA 90503, US**

72 Inventor/es:

**KONDO, SATOSHI;**  
**KADONO, SHINYA;**  
**HAGAI, MAKOTO y**  
**ABE, KIYOFUMI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 723 725 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

Método de codificación de imágenes en movimiento y método de decodificación de imágenes en movimiento

**Campo Técnico**

5 La presente invención se refiere a métodos de codificación de imágenes en movimiento y métodos de decodificación de imágenes en movimiento y, particularmente, a métodos para realizar codificación de predicción entre imágenes y decodificación de predicción entre imágenes de una imagen actual usando imágenes procesadas previamente como imágenes de referencia.

**Antecedentes de la técnica**

10 El documento "Proposal for Minor Changes to Multi-Frame Buffering Syntax for Improving Coding Efficiency of B-pictures" ITU-T JVT-B057, S. Kondo et al., se refiere a un modo de predicción bidireccional mejorado en el que los bloques de imágenes B pueden codificarse haciendo referencia a imágenes B anteriores además de a imágenes I y P como imágenes de referencia hacia delante. El documento proporciona resultados de simulación y propone algunos cambios semánticos para almacenamiento temporal multicuadro a fin de manejar el marco del almacenamiento temporal multicuadro más eficientemente sin pérdida de generalidad.

15 En codificación de imágenes en movimiento, una cantidad de datos se comprime generalmente utilizando las redundancias espaciales y temporales que existen dentro de una imagen en movimiento. Hablando en términos generales, se usa transformación de frecuencia como un método que utiliza las redundancias espaciales y se usa codificación de predicción entre imágenes como un método que utiliza las redundancias temporales. En la codificación de predicción entre imágenes, para codificar una imagen actual, imágenes codificadas previamente antes o después de la imagen actual en orden de visualización se usan como imágenes de referencia. Se estima la cantidad de movimiento de la imagen actual a partir de la imagen de referencia y la diferencia entre los datos de imagen obtenidos por compensación de movimiento se basa en esa cantidad de movimiento y se calculan los datos de imagen de la imagen actual, de manera que se eliminan las redundancias temporales. Las redundancias espaciales se eliminan además a partir de este valor diferencial para comprimir la cantidad de datos de la imagen actual.

20 En el método de codificación de imágenes en movimiento llamado H.264 que como tal ha sido desarrollado para estandarización, una imagen que no se codifica usando predicción entre imágenes sino usando codificación intraimagen se conoce como imagen I, una imagen que se codifica usando predicción entre imágenes con referencia a una imagen procesada previamente que está antes o después de una imagen actual en orden de visualización se conoce como una imagen P y una imagen que se codifica usando predicción entre imágenes con referencia a dos imágenes procesadas previamente que están antes o después de una imagen actual en orden de visualización se conoce como una imagen B (Ver "Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 2: Visual", páginas 218-219 de la ISO/IEC 14496-2).

25 La Fig. 1A es un diagrama que muestra la relación entre imágenes respectivas y las imágenes de referencia correspondientes en el método de codificación de imágenes en movimiento antes mencionado y la Fig. 1B es un diagrama que muestra la secuencia de las imágenes en el flujo de bits generado mediante codificación.

30 Una imagen I1 es una imagen I, las imágenes P5, P9 y P13 son imágenes P y las imágenes B2, B3, B4, B6, B7, B8, B10, B11 y B12 son imágenes B. Como se muestra por las flechas, las imágenes P P5, P9 y P13 se codifican usando predicción entre imágenes a partir de la imagen I I1 y las imágenes P P5 y P9 respectivamente como imágenes de referencia.

35 Como se muestra por las flechas, las imágenes B B2, B3 y B4 se codifican usando predicción entre imágenes a partir de la imagen I I1 y la imagen P P5 respectivamente como imágenes de referencia. De la misma manera, las imágenes B B6, B7 y B8 se codifican usando las imágenes P P5 y P9 respectivamente como imágenes de referencia y las imágenes B B10, B11 y B12 se codifican usando las imágenes P P9 y P13 respectivamente como imágenes de referencia.

40 En la codificación antes mencionada, las imágenes de referencia se codifican anterior a las imágenes que se refieren a las imágenes de referencia. Por lo tanto, el flujo de bits se genera mediante la codificación anterior en la secuencia que se muestra en la Fig. 1B.

45 Por cierto, en el método de codificación de imágenes en movimiento H.264, se puede seleccionar un modo de codificación llamado modo directo. Un método de predicción entre imágenes en modo directo se explicará con referencia a la Fig. 2. La Fig. 2 es una ilustración que muestra vectores de movimiento en modo directo y particularmente que muestra el caso de codificación de un bloque a en la imagen B6 en modo directo. En este caso, se utiliza un vector de movimiento c usado para codificar un bloque b en la imagen P9. El bloque b está situado conjuntamente con el bloque a y la imagen P9 es una imagen de referencia hacia atrás de la imagen B6. El vector de movimiento c es un vector usado para codificar el bloque b y se refiere a la imagen P5. El bloque a se codifica usando bipredicción basada en los bloques de referencia obtenidos a partir de la imagen de referencia hacia delante

P5 y la imagen de referencia hacia atrás P9 usando vectores paralelos al vector de movimiento c. En otras palabras, los vectores de movimiento usados para codificar el bloque a son el vector de movimiento d para la imagen P5 y el vector de movimiento e para la imagen P9.

5 No obstante, cuando las imágenes B se codifican usando predicción entre imágenes con referencia a imágenes I y P, la distancia temporal entre la imagen B actual y la imagen de referencia puede ser larga, lo cual causa reducción de la eficiencia de codificación. Particularmente cuando un montón de imágenes B se sitúan entre una imagen I y una imagen P adyacentes o dos imágenes P más cercanas entre sí, se reduce significativamente la eficiencia de codificación.

10 La presente invención se ha concebido a fin de resolver el problema antes mencionado y es un objeto de la presente invención proporcionar un método de codificación de imágenes en movimiento y un método de decodificación de imágenes en movimiento para evitar la reducción de eficiencia de codificación de imágenes B si un montón de imágenes B se sitúan entre una imagen I y una imagen P o entre dos imágenes P. Además, es otro objeto proporcionar un método de codificación de imágenes en movimiento y un método de decodificación de imágenes en movimiento para mejorar la eficiencia de codificación en modo directo

### 15 **Descripción de la invención**

Para lograr el objeto mencionado anteriormente, el método de codificación y decodificación de la presente invención es un método de codificación y decodificación que incluye un método de codificación para codificar una imagen y un método de decodificación para decodificar una imagen codificada como se define en la reivindicación 1.

20 La presente invención se puede realizar como un método de codificación y decodificación como el mencionado anteriormente, pero también como un aparato de codificación y decodificación que incluye pasos característicos del método de codificación y decodificación. Tal aparato de codificación y decodificación es un aparato de codificación y decodificación que incluye un aparato de codificación para codificar una imagen y un aparato de decodificación para decodificar una imagen codificada como se define en la reivindicación 3.

### **Breve descripción de los dibujos**

25 La Fig. 1 es un diagrama esquemático que muestra relaciones de predicción entre imágenes y su secuencia en el método de codificación de imágenes en movimiento convencional y 1A muestra las relaciones entre las imágenes respectivas y las imágenes de referencia correspondientes y la Fig. 1B muestra la secuencia de las imágenes en un flujo de bits generado codificando.

30 La Fig. 2 es un diagrama esquemático que muestra vectores de movimiento en modo directo en el método de codificación de imágenes en movimiento convencional.

La Fig. 3 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de una primera realización de un aparato de codificación de imágenes en movimiento que usa un método de codificación de imágenes en movimiento según la presente invención.

35 La Fig. 4 es una ilustración de números de imágenes e índices relativos en las realizaciones de la presente invención.

La Fig. 5 es una ilustración conceptual de un formato de datos codificado de imágenes en movimiento en el aparato de codificación de imágenes en movimiento en las realizaciones de la presente invención.

40 La Fig. 6 es una ilustración que muestra la secuencia de imágenes en una memoria de reordenación en las realizaciones de la presente invención y la Fig. 6A muestra la secuencia en orden de entrada y la Fig. 6B muestra la secuencia reordenada.

45 La Fig. 7 es un diagrama esquemático que muestra vectores de movimiento en modo directo en las realizaciones de la presente invención y la Fig. 7A muestra un caso donde un bloque a actual es una imagen B7, la Fig. 7B muestra un primer y segundo ejemplos en un caso donde un bloque a actual es una imagen B6, la Fig. 7C muestra un tercer ejemplo en un caso donde un bloque a actual es una imagen B6 y la Fig. 7D muestra un cuarto ejemplo en un caso donde un bloque a actual es una imagen B6.

50 La Fig. 8 es un diagrama esquemático que muestra vectores de movimiento en modo directo en las realizaciones de la presente invención y la Fig. 8A muestra un quinto ejemplo en un caso donde un bloque a actual es una imagen B6, la Fig. 8B muestra un sexto ejemplo en un caso donde un bloque a actual es una imagen B6, la Fig. 8C muestra un séptimo ejemplo en un caso donde un bloque a actual es una imagen B6 y la Fig. 8D muestra un caso donde un bloque a actual es una imagen B8.

La Fig. 9 es un diagrama esquemático que muestra relaciones de predicción entre imágenes respectivas y su secuencia en las realizaciones de la presente invención y la Fig. 9A muestra las relaciones de predicción entre imágenes respectivas indicadas en orden de visualización y la Fig. 9B muestra la secuencia de las imágenes reordenadas en orden de codificación (en un flujo de bit).

La Fig. 10 es un diagrama esquemático que muestra relaciones de predicción entre imágenes respectivas y su secuencia en las realizaciones de la presente invención y la Fig. 10A muestra las relaciones de predicción entre imágenes respectivas indicadas en orden de visualización y la Fig. 10B muestra la secuencia de las imágenes reordenadas en orden de codificación (en un flujo de bits).

5 La Fig. 11 es un diagrama esquemático que muestra relaciones de predicción entre imágenes respectivas y su secuencia en las realizaciones de la presente invención y la Fig. 11A muestra las relaciones de predicción entre imágenes respectivas indicadas en orden de visualización y la Fig. 11B muestra la secuencia de las imágenes reordenadas en orden de codificación (en un flujo de bits).

10 La Fig. 12 es un diagrama esquemático que muestra jerárquicamente la estructura de predicción de imágenes como se muestra en la Fig. 6 en las realizaciones de la presente invención.

La Fig. 13 es un diagrama esquemático que muestra jerárquicamente la estructura de predicción de imágenes como se muestra en la Fig. 9 en las realizaciones de la presente invención.

La Fig. 14 es un diagrama esquemático que muestra jerárquicamente la estructura de predicción de imágenes como se muestra en la Fig. 10 en las realizaciones de la presente invención.

15 La Fig. 15 es un diagrama esquemático que muestra jerárquicamente la estructura de predicción de imágenes como se muestra en la Fig. 11 en las realizaciones de la presente invención.

La Fig. 16 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de una realización de un aparato de decodificación de imágenes en movimiento que usa un método de decodificación de imágenes en movimiento según la presente invención.

20 La Fig. 17 es una ilustración de un medio de grabación para almacenar un programa para realizar el método de codificación de imágenes en movimiento y el método de decodificación de imágenes en movimiento en la primera y segunda realizaciones por un sistema informático y la Fig. 17A muestra un ejemplo de un formato físico de un disco flexible como un cuerpo del medio de grabación, la Fig. 17B muestra una vista en sección transversal y una vista frontal de la apariencia del disco flexible y el disco flexible en sí mismo, la Fig. 17C muestra una estructura para grabar y reproducir el programa en el disco flexible FD.

25 La Fig. 18 es un diagrama de bloques que muestra la configuración general de un sistema de suministro de contenidos para realizar un servicio de distribución de contenidos.

La Fig. 19 es un croquis que muestra un ejemplo de un teléfono móvil.

La Fig. 20 es un diagrama de bloques que muestra la estructura interna del teléfono móvil.

30 La Fig. 21 es un diagrama de bloques que muestra la configuración general de un sistema de difusión digital.

### **Mejor modo para llevar a cabo la invención**

Las realizaciones de la presente invención se explicarán más delante con referencia a las figuras.

(Primera realización)

35 La Fig. 3 es un diagrama de bloques que muestra la estructura de una realización del aparato de codificación de imágenes en movimiento que usa el método de codificación de imágenes en movimiento según la presente invención.

40 Como se muestra en la Fig. 3, el aparato de codificación de imágenes en movimiento incluye una memoria de reordenación 101, una unidad de cálculo de diferencia 102, una unidad de codificación de error residual 103, una unidad de generación de flujo de bits 104, una unidad de decodificación de error residual 105, una unidad de adición 106, una memoria de imágenes de referencia 107, una unidad de estimación de vectores de movimiento 108, una unidad de selección de modo 109, una unidad de control de codificación 110, conmutadores 111~115 y una unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116.

45 La memoria de reordenación 101 almacena las imágenes en movimiento introducidas de una forma imagen a imagen en orden de visualización. La unidad de control de codificación 110 reordena las imágenes almacenadas en la memoria de reordenación 101 en orden de codificación. La unidad de control de codificación 110 también controla la operación de la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116 para almacenar vectores de movimiento.

50 Usando los datos de imagen codificada y decodificada previamente como una imagen de referencia, la unidad de estimación de vectores de movimiento 108 estima un vector de movimiento que indica una posición que se predice óptima en el área de búsqueda en la imagen de referencia. La unidad de selección de modo 109 determina un modo para codificar macrobloques usando el vector de movimiento estimado por la unidad de estimación de vectores de

movimiento 108 y genera datos de imagen predictiva basados en el modo de codificación. La unidad de cálculo de diferencia 102 calcula la diferencia entre los datos de imagen leídos de la memoria de reordenación 101 y los datos de imagen predictiva introducidos por la unidad de selección de modo 109 y genera datos de imagen de error residual.

5 La unidad de codificación de error residual 103 realiza procesamiento de codificación tal como transformación de frecuencia y cuantificación sobre los datos de imagen de error residual introducidos para generar los datos codificados. La unidad de generación de flujo de bits 104 realiza codificación de longitud variable o similar sobre los datos codificados introducidos y además añade información de vector de movimiento, la información del modo de codificación y otra información pertinente introducida por la unidad de selección de modo 109 a los datos codificados para generar un flujo de bits.

10 La unidad de decodificación de error residual 105 realiza procesamiento de decodificación tal como cuantificación inversa y transformación de frecuencia inversa sobre los datos codificados introducidos para generar datos de imagen diferencial decodificados. La unidad de adición 106 añade los datos de imagen diferencial decodificados introducidos por la unidad de decodificación de error residual 105 y los datos de imagen predictiva introducidos por la unidad de selección de modo 109 para generar datos de imagen decodificados. La memoria de imágenes de referencia 107 almacena los datos de imagen decodificados generados.

15 La Fig. 4 es una ilustración de imágenes e índices relativos. Los índices relativos se usan para identificar de manera única imágenes de referencia almacenadas en la memoria de imágenes de referencia 107 y se asocian a las imágenes respectivas como se muestra en la Fig. 4. Los índices relativos también se usan para indicar las imágenes de referencia que han de ser usadas para codificación de bloques usando predicción entre imágenes.

20 La Fig. 5 es una ilustración conceptual de formato de datos codificados de imágenes en movimiento usado por el aparato de codificación de imágenes en movimiento. Los datos codificados "Imagen" para una imagen incluyen datos codificados de cabecera "Cabecera" incluidos en la cabecera de la imagen, los datos codificados de bloque "Bloque 1" para modo directo, los datos codificados de bloque "Bloque 2" para la predicción entre imágenes distinta del modo directo y similares. Los datos codificados de bloque "Bloque 2" para la predicción entre imágenes distinta del modo directo tienen un primer índice relativo "RIdx1" y un segundo índice relativo "RIdx2" para indicar dos imágenes de referencia usadas para predicción entre imágenes, un primer vector de movimiento "MV1" y un segundo vector de movimiento "MV2" en este orden. Por otra parte, los datos codificados de bloque "Bloque 1" para modo directo no tienen el primer y segundo índices relativos "RIdx1" y "RIdx2" y el primer y segundo vectores de movimiento "MV1" y "MV2". El índice que ha de ser usado, el primer índice relativo "RIdx1" o el segundo índice relativo "RIdx2", se puede determinar por el tipo de predicción "PredType". También, el primer índice relativo "RIdx1" indica una primera imagen de referencia y el segundo índice relativo "RIdx2" indica una segunda imagen de referencia. En otras palabras, si una imagen es una primera imagen de referencia o una segunda imagen de referencia se determina basado en dónde se sitúa en el flujo de bits.

35 Señalar que una imagen P se codifica mediante predicción entre imágenes con referencia unipredictiva usando una imagen codificada previamente que se sitúa antes o después en orden de visualización como una primera imagen de referencia y una imagen B se codifica mediante predicción entre imágenes con referencia bipredictiva usando imágenes codificadas previamente que se sitúan antes o después en orden de visualización como una primera imagen de referencia y una segunda imagen de referencia. En la primera realización, la primera imagen de referencia se explica como una imagen de referencia hacia delante y la segunda imagen de referencia se explica como una imagen de referencia hacia atrás. Además, el primer y segundo vectores de movimiento para la primera y segunda imágenes de referencia se explican como un vector de movimiento hacia delante y un vector de movimiento hacia atrás respectivamente.

A continuación, se explicará con referencia a la Fig. 4A cómo asignar el primer y segundo índices relativos.

45 Como los primeros índices relativos, en la información que indica el orden de visualización, los valores aumentados en 1 desde 0 se asignan primero a las imágenes de referencia antes de la imagen actual desde la imagen más cercana a la imagen actual. Después de que los valores aumentados en 1 desde 0 se asignen a todas las imágenes de referencia antes de la imagen actual, entonces los valores posteriores se asignan a las imágenes de referencia después de la imagen actual a partir de la imagen más cercana a la imagen actual.

50 Como los segundos índices relativos, en la información que indica el orden de visualización, los valores aumentados en 1 desde 0 se asignan a las imágenes de referencia después de la imagen actual desde la imagen más cercana a la imagen actual. Después de que los valores aumentados en 1 desde 0 se asignen a todas las imágenes de referencia después de la imagen actual, entonces los valores posteriores se asignan a las imágenes de referencia antes de la imagen actual a partir de la imagen más cercana a la imagen actual.

55 Por ejemplo, en la Fig. 4A, cuando el primer índice relativo "RIdx1" es 0 y el segundo índice relativo "RIdx2" es 1, la imagen de referencia hacia delante es la imagen B N°6 y la imagen de referencia hacia atrás es la imagen P N°9. Aquí, estos números de imagen 6 y 9 indican el orden de visualización.

Los índices relativos en un bloque se representan por palabras de código de longitud variable y los códigos con longitudes más cortas se asignan a los índices de los valores más pequeños. Dado que la imagen que es la más cercana a la imagen actual se selecciona normalmente como una imagen de referencia para predicción entre imágenes, la eficiencia de codificación se mejora asignando los valores de índice relativo en orden de cercanía a la imagen actual.

La asignación de imágenes de referencia a índices relativos se puede cambiar arbitrariamente si se indica explícitamente usando una señal de control de almacenador temporal en datos codificados (RPSL en Cabecera como se muestra en la Fig. 5). Esto permite cambiar la imagen de referencia con el segundo índice relativo "0" a una imagen de referencia arbitraria en la memoria de imágenes de referencia 107. Como se muestra en la Fig. 4B, la asignación de índices de referencia a imágenes se puede cambiar, por ejemplo.

A continuación, se explicará más delante la operación del aparato de codificación de imágenes en movimiento estructurado como anteriormente.

La Fig. 6 es una ilustración que muestra la secuencia de imágenes en la memoria de reordenación 101 y la Fig. 6A muestra la secuencia en el orden de entrada y la Fig. 6B muestra la secuencia reordenada. Aquí, las líneas verticales muestran imágenes y los números indicados en la parte inferior derecha de las imágenes muestran los tipos de imágenes (I, P y B) con las primeras letras alfabéticas y los números de imagen que indican el orden de visualización con los siguientes números.

Como se muestra en la Fig. 6A, una imagen en movimiento se introduce a la memoria de reordenación 101 de una forma imagen a imagen en el orden de visualización, por ejemplo. Cuando las imágenes se introducen a la memoria 101, la unidad de control de codificación 110 reordena las imágenes introducidas a la memoria de reordenación 101 en el orden de codificación. Las imágenes se reordenan basadas en las relaciones de referencia en codificación de predicción entre imágenes y, más específicamente, las imágenes se reordenan de manera que las imágenes usadas como imágenes de referencia se codifican antes que las imágenes que usan las imágenes de referencia.

Aquí, se supone que una imagen P se refiere a una imagen I o P procesada previamente colindante que se sitúa antes o después que la imagen P actual en el orden de visualización y una imagen B se refiere a dos imágenes procesadas previamente colindantes que se sitúan antes o después que la imagen B actual en el orden de visualización.

Las imágenes se codifican en el siguiente orden. Primero, se codifica una imagen B en el centro de las imágenes B (3 imágenes B en la Fig. 6A, por ejemplo) situada entre dos imágenes P y entonces se codifica otra imagen B más cercana a la imagen P anterior. Por ejemplo, las imágenes B6, B7, B8 y P9 se codifican en el orden de P9, B7, B6 y B8.

En este caso, en la Fig. 6A, la imagen apuntada por la flecha se refiere a la imagen en el origen de la flecha. Específicamente, la imagen B B7 se refiere a imágenes P P5 y P9, B6 se refiere a P5 y B7 y B8 se refiere a B7 y P9, respectivamente. La unidad de control de codificación 110 reordena las imágenes en el orden de codificación, como se muestra en la Fig. 6B.

A continuación, las imágenes reordenadas en la memoria de reordenación 101 se leen en una unidad para cada compensación de movimiento. Aquí, la unidad de compensación de movimiento se conoce como un macrobloque que tiene un tamaño de 16 (horizontales) x 16 (verticales) píxeles. La codificación de las imágenes P9, B7, B6 y B8 mostrada en la Fig. 6A se explicará más delante en este orden.

(Codificación de imagen P9)

La imagen P P9 se codifica usando predicción entre imágenes con referencia a una imagen procesada previamente situada antes o después que P9 en el orden de visualización. En la codificación de P9, la imagen P5 es la imagen de referencia, como se mencionó anteriormente. P5 ya se ha codificado y la imagen decodificada de la misma se almacena en la memoria de imágenes de referencia 107. En la codificación de imágenes P, la unidad de control de codificación 110 controla los conmutadores 113, 114 y 115 para ser ENCENDIDOS. Los macrobloques en la imagen P9 leídos desde la memoria de reordenación 101 se introducen de esta manera a la unidad de estimación de vectores de movimiento 108, la unidad de selección de modo 109 y la unidad de cálculo de diferencia 102 en este orden.

La unidad de estimación de vectores de movimiento 108 estima un vector de movimiento de un macrobloque en la imagen P9, usando los datos de imagen decodificados de la imagen P5 almacenada en la memoria de imágenes de referencia 107 como una imagen de referencia y saca el vector de movimiento estimado a la unidad de selección de modo 109.

La unidad de selección de modo 109 determina el modo para codificar el macrobloque en la imagen P9 usando el vector de movimiento estimado por la unidad de estimación de vectores de movimiento 108. Aquí, el modo de codificación indica el método de codificación de macrobloques. En cuanto a las imágenes P, se determina cualquiera de los métodos de codificación, codificación intraimagen, codificación de predicción entre imágenes usando un

vector de movimiento y codificación de predicción entre imágenes sin usar un vector de movimiento (donde el movimiento se maneja como "0"). Para determinar un modo de codificación, se selecciona un método de manera que se reduce un error de codificación con una cantidad pequeña de bits.

5 La unidad de selección de modo 109 saca el modo de codificación determinado a la unidad de generación de flujo de bits 104. Si el modo de codificación determinado por la unidad de selección de modo 109 es codificación de predicción entre imágenes, el vector de movimiento que ha de ser usado para la codificación de predicción entre imágenes se saca a la unidad de generación de flujo de bits 104 y además se almacena en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116.

10 La unidad de selección de modo 109 genera datos de imagen predictiva basados en el modo de codificación determinado para generación a la unidad de cálculo de diferencia 102 y la unidad de adición 106. No obstante, cuando se selecciona codificación intraimagen, la unidad de selección de modo 109 no saca datos de imagen predictiva. Además, cuando se selecciona codificación intraimagen, la unidad de selección de modo 109 controla los conmutadores 111 y 112 para conectar al lado "a" y al lado "c" respectivamente y cuando se selecciona codificación de predicción entre imágenes, los controla para conectar al lado "b" y al lado "d" respectivamente. El caso se explicará más adelante donde la unidad de selección de modo 109 selecciona codificación de predicción entre imágenes.

15 La unidad de cálculo de diferencia 102 recibe los datos de imagen del macrobloque en la imagen P9 leídos de la memoria de reordenación 101 y los datos de imagen predictiva sacados desde la unidad de selección de modo 109. La unidad de cálculo de diferencia 102 calcula la diferencia entre los datos de imagen del macrobloque en la imagen P9 y los datos de imagen predictiva y genera los datos de imagen de error residual para sacar a la unidad de codificación de error residual 103.

20 La unidad de codificación de error residual 103 realiza el procesamiento de codificación tal como transformación de frecuencia y cuantificación sobre los datos de imagen de error residual introducidos y de esta manera genera los datos codificados para sacar a la unidad de generación de flujo de bits 104 y la unidad de decodificación de error residual 105. Aquí, el procesamiento de codificación tal como transformación de frecuencia y cuantificación se realiza en cada 8 (horizontales) x 8 (verticales) píxeles o 4 (horizontales) x 4 (verticales) píxeles, por ejemplo.

25 La unidad de generación de flujo de bits 104 realiza codificación de longitud variable o similar sobre los datos codificados introducidos y además añade información tal como vectores de movimiento y un modo de codificación, información de cabecera, etcétera a los datos codificados para generar y sacar el flujo de bits.

30 Por otra parte, la unidad de decodificación de error residual 105 realiza el procesamiento de decodificación tal como cuantificación inversa y transformación de frecuencia inversa sobre los datos codificados introducidos y genera los datos de imagen diferencial decodificados para sacar a la unidad de adición 106. La unidad de adición 106 añade los datos de imagen diferencial decodificados y los datos de imagen predictivos introducidos por la unidad de selección de modo 109 para generar los datos de imagen decodificados y los almacena en la memoria de imágenes de referencia 107.

35 Esa es la terminación de la codificación de un macrobloque en la imagen P9. Según el mismo procesamiento, se codifican los macrobloques restantes de la imagen P9. Y después de que se codifican todos los macrobloques de la imagen P9, se codifica la imagen B7.

(Codificación de imagen B7)

40 La imagen B7 se refiere a la imagen P5 como una imagen de referencia hacia delante y a la imagen P9 como una imagen de referencia hacia atrás. Dado que la imagen B7 se usa como una imagen de referencia para codificar otras imágenes, la unidad de control de codificación 110 controla los conmutadores 113, 114 y 115 para ser ENCENDIDOS, lo cual hace a los macrobloques en la imagen B7 leídos de la memoria de reordenación 101 ser introducidos a la unidad de estimación de vectores de movimiento 108, la unidad de selección de modo 109 y la unidad de cálculo de diferencia 102.

45 Usando los datos de imagen decodificados de la imagen P5 y los datos de imagen decodificados de la imagen P9 que están almacenados en la memoria de imágenes de referencia 107 como una imagen de referencia hacia delante y una imagen de referencia hacia atrás respectivamente, la unidad de estimación de vectores de movimiento 108 estima un vector de movimiento hacia delante y un vector de movimiento hacia atrás del macrobloque en la imagen B7. Y la unidad de estimación de vectores de movimiento 108 saca los vectores de movimiento estimados a la unidad de selección de modo 109.

50 La unidad de selección de modo 109 determina el modo de codificación para el macrobloque en la imagen B7 usando los vectores de movimiento estimados por la unidad de estimación de vectores de movimiento 108. Aquí, se supone que se puede seleccionar un modo de codificación para imágenes B de entre codificación intraimagen, codificación de predicción entre imágenes que usa un vector de movimiento hacia delante, codificación de predicción entre imágenes que usa un vector de movimiento hacia atrás, codificación de predicción entre imágenes que usa vectores de movimiento bipredictivos y modo directo.

La operación de codificación de modo directo se explicará con referencia a la Fig. 7A. La Fig. 7A es una ilustración que muestra vectores de movimiento en modo directo y muestra específicamente el caso donde el bloque a en la imagen B7 se codifica en modo directo. En este caso, se utiliza un vector de movimiento c, que se ha usado para codificar el bloque b en la imagen P9. El bloque b se sitúa conjuntamente con el bloque a y la imagen P9 es una imagen de referencia hacia atrás de la imagen B7. El vector de movimiento c se almacena en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El bloque a se bipredice a partir de la imagen de referencia hacia delante P5 y la imagen de referencia hacia atrás P9 usando los vectores obtenidos utilizando el vector de movimiento c. Por ejemplo, como un método de utilización del vector de movimiento c, hay un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento c. En este caso, el vector de movimiento d y el vector de movimiento e se usan para la imagen P5 y la imagen P9 respectivamente para codificar el bloque a.

En este caso donde el vector de movimiento hacia delante d es MVF, el vector de movimiento hacia atrás e es MVB, el vector de movimiento c es MV, la distancia temporal entre la imagen de referencia hacia atrás P9 para la imagen actual B7 y la imagen P5 a la cual se refiere el bloque en la imagen de referencia hacia atrás P9 es TRD y la distancia temporal entre la imagen actual B7 y la imagen de referencia hacia delante P5 es TRF respectivamente, el vector de movimiento d MVF y el vector de movimiento e MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 1 y la Ecuación 2. Señalar que la distancia temporal entre las imágenes se puede determinar basada en la información que indica el orden de visualización (posición) dado a las imágenes respectivas o la diferencia especificada por la información.

$$MVF = MV \times TRF / TRD \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

$$MVB = (TRF - TRD) \times MV / TRD \dots\dots\dots \text{Ecuación 2}$$

donde MVF y MVB representan respectivamente componentes horizontales y componentes verticales de los vectores de movimiento y los signos más y menos indican direcciones de los vectores de movimiento.

Por cierto, en cuanto a la selección de un modo de codificación, se selecciona generalmente un método para reducir el error de codificación con una cantidad más pequeña de bits. La unidad de selección de modo 109 saca el modo de codificación determinado a la unidad de generación de flujo de bits 104. Si el modo de codificación determinado por la unidad de selección de modo 109 es codificación de predicción entre imágenes, los vectores de movimiento usados para la codificación de predicción entre imágenes se sacan a la unidad de generación de flujo de bits 104 y se almacenan además en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. Cuando se selecciona el modo directo, los vectores de movimiento que se calculan según la Ecuación 1 y la Ecuación 2 y se usan para modo directo se almacenan en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116.

La unidad de selección de modo 109 también genera datos de imagen predictiva basados en el modo de codificación determinado para sacar a la unidad de cálculo de diferencia 102 y la unidad de adición 106, aunque no saca los datos de imagen predictiva si selecciona la codificación intraimagen. Además, cuando se selecciona la codificación intraimagen, la unidad de selección de modo 109 controla los conmutadores 111 y 112 para conectar al lado "a" y al lado "c" respectivamente y cuando se selecciona la codificación de predicción entre imágenes o modo directo, controla los conmutadores 111 y 112 para conectar al lado "b" y al lado "d" respectivamente. El caso se explicará más adelante donde la unidad de selección de modo 109 selecciona la codificación de predicción entre imágenes o el modo directo.

La unidad de cálculo de diferencia 102 recibe los datos de imagen del macrobloque de la imagen B7 leídos desde la memoria de reordenación 101 y los datos de imagen predictiva sacados de la unidad de selección de modo 109. La unidad de cálculo de diferencia 102 calcula la diferencia entre los datos de imagen del macrobloque de la imagen B7 y los datos de imagen predictiva y genera los datos de imagen de error residual para sacar a la unidad de codificación de error residual 103.

La unidad de codificación de error residual 103 realiza procesamiento de codificación tal como transformación de frecuencia y cuantificación sobre los datos de imagen de error residual introducidos y de esta manera genera los datos codificados para sacar a la unidad de generación de flujo de bits 104 y la unidad de decodificación de error residual 105.

La unidad de generación de flujo de bits 104 realiza codificación de longitud variable o similar sobre los datos codificados introducidos y además añade información tal como vectores de movimiento y un modo de codificación etcétera a esos datos para generar y sacar un flujo de bits.

Por otra parte, la unidad de decodificación de error residual 105 realiza el procesamiento de decodificación tal como cuantificación inversa y transformación de frecuencia inversa sobre los datos codificados introducidos y genera los datos de imagen diferencial decodificados para sacar a la unidad de adición 106. La unidad de adición 106 añade los datos de imagen diferencial decodificados y los datos de imagen predictiva introducidos por la unidad de selección de modo 109 para generar los datos de imagen decodificada y los almacena en la memoria de imágenes de referencia 107.



Esa es la terminación de codificación de un macrobloque en la imagen B7. Según el mismo procesamiento, se codifican los restantes macrobloques en la imagen B7. Y después de que se codifican todos los macrobloques de la imagen B7, se codifica la imagen B6.

(Codificación de imagen B6)

5 Dado que la imagen B6 es una imagen B, B6 se codifica usando predicción entre imágenes con referencia a dos imágenes procesadas previamente antes o después de B6 en el orden de visualización. La imagen B B6 se refiere a la imagen P5 como una imagen de referencia hacia delante y la imagen B7 como una imagen de referencia hacia atrás, como se describió anteriormente. Dado que la imagen B6 no se usa como una imagen de referencia para codificar otras imágenes, la unidad de control de codificación 110 controla el conmutador 113 para ser ENCENDIDO y los conmutadores 114 y 115 para ser APAGADOS, lo cual hace que el macrobloque de la imagen B6 leído de la memoria de reordenación 101 sea introducido a la unidad de estimación de vectores de movimiento 108, la unidad de selección de modo 109 y la unidad de cálculo de diferencia 102.

15 Usando los datos de imagen decodificados de la imagen P5 y los datos de imagen decodificados de la imagen B7 que están almacenados en la memoria de imágenes de referencia 107 como una imagen de referencia hacia delante y una imagen de referencia hacia atrás, respectivamente, la unidad de estimación de vectores de movimiento 108 estima el vector de movimiento hacia delante y el vector de movimiento hacia atrás para el macrobloque en la imagen B6. Y la unidad de estimación de vectores de movimiento 108 saca los vectores de movimiento estimados a la unidad de selección de modo 109.

20 La unidad de selección de modo 109 determina el modo de codificación para el macrobloque en la imagen B6 usando los vectores de movimiento estimados por la unidad de estimación de vectores de movimiento 108.

Aquí, el primer ejemplo de operación de codificación de modo directo para el macrobloque en la imagen B6 se explicará con referencia a la Fig. 7B. La Fig. 7B es una ilustración que muestra vectores de movimiento en modo directo y específicamente que muestra el caso donde el bloque a en la imagen B6 se codifica en modo directo. En este caso, se utiliza un vector de movimiento c, que se ha usado para codificar un bloque b en la imagen B7. El bloque b está situado conjuntamente con el bloque a y la imagen B7 es una imagen de referencia hacia atrás de la imagen B6. Aquí, se supone que el bloque b se codifica por referencia hacia delante solamente o referencia bipredictiva y el vector de movimiento hacia delante del bloque b es el vector de movimiento c. También se supone que el vector de movimiento c se almacena en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El bloque a se bipredice a partir de la imagen de referencia hacia delante P5 y la imagen de referencia hacia atrás B7 usando vectores de movimiento generados utilizando el vector de movimiento c. Por ejemplo, si se usa un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento c, como es el caso de la imagen B7 antes mencionada, el vector de movimiento d y el vector de movimiento e se usan para la imagen P5 y la imagen B7 respectivamente para codificar el bloque a.

35 En este caso donde el vector de movimiento hacia delante d es MVF, el vector de movimiento hacia atrás e es MVB, el vector de movimiento c es MV, la distancia temporal entre la imagen de referencia hacia atrás B7 para la imagen actual B6 y la imagen P5 a la que se refiere el bloque b en la imagen de referencia hacia atrás B7 es TRD y la distancia temporal entre la imagen actual B6 y la imagen de referencia hacia delante P5 es TRF, respectivamente, el vector de movimiento d MVF y el vector de movimiento e MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 1 y la Ecuación 2 antes mencionadas. Señalar que la distancia temporal entre las imágenes se puede determinar basada en la información que indica el orden de visualización de las imágenes o la diferencia especificada por la información, por ejemplo.

45 Como se describió anteriormente, en modo directo, escalando el vector de movimiento hacia delante o una imagen B de referencia hacia atrás, no hay necesidad de transmitir información de vector de movimiento y se puede mejorar la eficiencia de predicción de movimiento. Por consiguiente, se puede mejorar la eficiencia de codificación. Además, usando imágenes de referencia más cercanas temporalmente disponibles en el orden de visualización como una imagen de referencia hacia delante y una imagen de referencia hacia atrás, se puede aumentar la eficiencia de codificación.

50 A continuación, el segundo ejemplo de modo directo se explicará con referencia a la Fig. 7B. En este caso, se utiliza el vector de movimiento, que se ha usado para codificar el bloque b en la imagen B7. El bloque b está situado conjuntamente con el bloque a y la imagen B7 es una imagen de referencia hacia atrás para la imagen B6. Aquí, se supone que el bloque b se ha codificado en modo directo y el vector de movimiento hacia delante que se ha usado sustancialmente para codificar el bloque b es el vector de movimiento c. Específicamente, el vector de movimiento c se obtiene escalando el vector de movimiento usado para codificar un bloque i, situado conjuntamente con el bloque b, en la imagen P9 que es la imagen de referencia hacia atrás para la imagen B7. El vector de movimiento c almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116 se usa o el vector de movimiento c se obtiene leyendo desde la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116 el vector de movimiento del bloque i en la imagen P9 que se ha usado para codificar el bloque b en modo directo y calcular basado en ese vector de movimiento. Cuando el vector de movimiento que se obtiene escalando para codificar el bloque b en la imagen B7 en modo directo se almacena en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116, solamente

necesita ser almacenado el vector de movimiento hacia delante. El bloque a se bipredice a partir de la imagen de referencia hacia delante P5 y la imagen de referencia hacia atrás B7 usando los vectores de movimiento generados utilizando el vector de movimiento c. Por ejemplo, si se usa un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento c, como es el caso del primer ejemplo antes mencionado, los vectores de movimiento usados para codificar el bloque a son el vector de movimiento d y el vector de movimiento e para la imagen P5 y la imagen B7 respectivamente.

En este caso, el vector de movimiento hacia delante d MVF y el vector de movimiento hacia atrás e MVB del bloque a se calculan respectivamente por la Ecuación 1 y la Ecuación 2 antes mencionadas, como en el caso del primer ejemplo.

Como se describió anteriormente, en modo directo, dado que se escala el vector de movimiento hacia delante de una imagen B de referencia hacia atrás que se ha usado sustancialmente para codificar la imagen B en modo directo, no hay necesidad de transmitir información de vector de movimiento y se puede mejorar la eficiencia de predicción de movimiento incluso si el bloque situado conjuntamente en la imagen de referencia hacia atrás se ha codificado en modo directo. Por consiguiente, se puede mejorar la eficiencia de codificación. Además, usando imágenes de referencia que son las más cercanas temporalmente disponibles en el orden de visualización como una imagen de referencia hacia delante y una imagen de referencia hacia atrás, se puede aumentar la eficacia de codificación.

A continuación, el tercer ejemplo de modo directo se puede explicar con referencia a la Fig. 7C. La Fig. 7C es una ilustración que muestra vectores de movimiento en modo directo y que muestra específicamente el caso donde el bloque a en la imagen B6 se codifica en modo directo. En este caso, se utiliza el vector de movimiento que se ha usado para codificar el bloque b en la imagen B7. La imagen B7 es una imagen de referencia hacia atrás para la imagen B6 y el bloque b en la imagen B7 está situado conjuntamente con el bloque a en la imagen B6. Aquí, se supone que el bloque b se ha codificado usando un vector de movimiento hacia atrás solamente y el vector de movimiento hacia atrás usado para codificar el bloque b es un vector de movimiento f. Específicamente, el vector de movimiento f se supone que está almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El bloque a se bipredice a partir de la imagen de referencia hacia delante P5 y la imagen de referencia hacia atrás B7 usando los vectores de movimiento generados utilizando el vector de movimiento f. Por ejemplo, si se usa un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento f, como es el caso del primer ejemplo antes mencionado, los vectores de movimiento usados para codificar el bloque a son el vector de movimiento g y el vector de movimiento h para la imagen P5 y la imagen B7 respectivamente.

En este caso, donde el vector de movimiento hacia delante g es MVF, el vector de movimiento hacia atrás h es MVB, el vector de movimiento f es MV, la distancia temporal entre la imagen de referencia hacia atrás B7 para la imagen actual B6 y la imagen P9 al que se refiere el bloque en la imagen de referencia hacia atrás B7 es TRD, la distancia temporal entre la imagen actual B6 y la imagen de referencia hacia delante P5 es TRF y la distancia temporal entre la imagen actual B6 y la imagen de referencia hacia atrás B7 es TRB respectivamente, el vector de movimiento g MVF y el vector de movimiento h MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 3 y la Ecuación 4.

$$MVF = - TRF \times MV / TRD \dots\dots\dots \text{Ecuación 3}$$

$$MVB = TRB \times MV / TRD \dots\dots\dots \text{Ecuación 4}$$

Como se describió anteriormente, en modo directo, dado que el vector de movimiento hacia atrás de un bloque situado conjuntamente en una imagen B de referencia hacia atrás que se ha usado para codificar el bloque se escala, no hay necesidad de transmitir información de vector de movimiento y la eficiencia de predicción de movimiento se puede mejorar incluso si el bloque situado conjuntamente en la imagen de referencia hacia atrás tiene solamente el vector de movimiento hacia atrás. Por consiguiente, se puede mejorar la eficiencia de codificación. Además, usando las imágenes de referencia que son las más cercanas temporalmente disponibles en el orden de visualización como una imagen de referencia hacia delante y una imagen de referencia hacia atrás, se puede mejorar la eficiencia de codificación.

A continuación, el cuarto ejemplo de modo directo se explicará con referencia a la Fig. 7D. La Fig. 7D es una ilustración que muestra vectores de movimiento en modo directo y que muestra específicamente el caso donde el bloque a en la imagen B6 se codifica en modo directo. En este caso, se utiliza el vector de movimiento que se ha usado para codificar el bloque b en la imagen B7. La imagen B7 es la imagen de referencia hacia atrás para la imagen B6 y el bloque b se sitúa conjuntamente con el bloque a en la imagen B6. Aquí, se supone que el bloque b se ha codificado usando el vector de movimiento hacia atrás solamente, como es el caso del tercer ejemplo y el vector de movimiento hacia atrás usado para codificar el bloque b es el vector de movimiento f. Específicamente, el vector de movimiento f se supone que se almacena en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El bloque a se bipredice a partir de la imagen de referencia P9 al cual se refiere por el vector de movimiento f y la imagen de referencia hacia atrás B7 usando vectores de movimiento generados utilizando el vector de movimiento f. Por ejemplo si se usa un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento f, como es el caso del primer ejemplo antes mencionado, los vectores de movimiento usados para codificar el bloque a son el vector de movimiento g y el vector de movimiento h para la imagen P9 y la imagen B7 respectivamente.

En este caso, donde el vector de movimiento hacia delante g es MVF, el vector de movimiento hacia atrás h es MVB, el vector de movimiento f es MV, la distancia temporal entre la imagen de referencia hacia atrás B7 para la imagen actual B6 y la imagen P9 a la que se refiere el bloque en la imagen de referencia hacia atrás B7 es TRD y la distancia temporal entre la imagen actual B6 y la imagen P9 a la que se refiere el bloque b en la imagen de referencia hacia atrás B7 es TRF respectivamente, el vector de movimiento g MVF y el vector de movimiento h MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 1 y la Ecuación 2.

Como se describió anteriormente, en modo directo, escalando el vector de movimiento hacia atrás de un bloque situado conjuntamente en una imagen B de referencia hacia atrás que se ha usado para codificar el bloque, no hay necesidad de transmitir información de vector de movimiento y se puede mejorar la eficiencia de predicción de movimiento incluso si el bloque situado conjuntamente en la imagen de referencia hacia atrás tiene solamente el vector de movimiento hacia atrás. Por consiguiente, se puede mejorar la eficiencia de codificación. Además, usando una imagen referida por el vector de movimiento hacia atrás como una imagen de referencia hacia delante y una imagen de referencia que es la más cercana temporalmente disponible en orden de visualización como una imagen de referencia hacia atrás, se puede aumentar la eficiencia de codificación.

A continuación, un quinto ejemplo del modo directo se explicará con referencia a la Fig. 8A. La Fig. 8A es una ilustración que muestra vectores de movimiento en modo directo y que muestra específicamente el caso donde el bloque a de la imagen B6 se codifica en modo directo. En este caso, bajo la suposición de que el valor de los vectores de movimiento es "0", se realiza una referencia bipredictiva para compensación de movimiento, usando la imagen P5 como una imagen de referencia hacia delante y la imagen B7 como una imagen de referencia hacia atrás.

Como se mencionó anteriormente, forzando el vector de movimiento "0" en modo directo, cuando se selecciona el modo directo, no hay necesidad de transmitir información de vector de movimiento ni escalar el vector de movimiento y, de esta manera, se puede reducir el volumen de procesamiento.

A continuación, el sexto ejemplo del modo directo se explicará con referencia a la Fig. 8B. La Fig. 8B es una ilustración que muestra vectores de movimiento en modo directo y que muestra específicamente el caso donde el bloque a en la imagen B6 se codifica en modo directo. En este caso, se utiliza el vector de movimiento g que se ha usado para codificar el bloque f en la imagen P9. La imagen P9 se sitúa después de la imagen B6 y el bloque f se sitúa conjuntamente con el bloque a en la imagen B6. El vector de movimiento g se almacena en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El bloque a se bipredice a partir de la imagen de referencia hacia delante P5 y la imagen de referencia hacia atrás B7 usando vectores de movimiento generados utilizando el vector de movimiento g. Por ejemplo, si se usa un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento g, como es el caso del primer ejemplo antes mencionado, los vectores de movimiento usados para codificar el bloque a son el vector de movimiento h y el vector de movimiento i para la imagen P5 y la imagen B7 respectivamente para codificar el bloque a.

En este caso, donde el vector de movimiento hacia delante h es MVF, el vector de movimiento hacia atrás i es MVB, el vector de movimiento g es MV, la distancia temporal entre la imagen P9 que se sitúa después en orden de visualización de la imagen actual B6 y la imagen P5 a la que se refiere el bloque f en la imagen P9 es TRD, la distancia temporal entre la imagen actual B6 y la imagen de referencia hacia delante P5 es TRF y la distancia temporal entre la imagen actual B6 y la imagen de referencia hacia atrás B7 es TRB respectivamente, el vector de movimiento h MVF y el vector de movimiento i MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 1 y la Ecuación 5.

$$MVB = - TRF \times MV / TRD \dots\dots\dots \text{Ecuación 5}$$

Como se describió anteriormente, en modo directo, escalando el vector de movimiento de la imagen P que se sitúa después en orden de visualización, no hay necesidad de almacenar el vector de movimiento de una imagen B si la imagen B es la imagen de referencia hacia atrás y tampoco hay necesidad de transmitir la información de vector de movimiento. Además, usando imágenes de referencia que son las más cercanas temporalmente en orden de visualización como una imagen de referencia hacia delante y una imagen de referencia hacia atrás, se puede aumentar la eficiencia de codificación.

A continuación, el séptimo ejemplo del modo directo se explicará con referencia a la Fig. 8C. La Fig. 8C es una ilustración que muestra vectores de movimiento en modo directo y que muestra específicamente el caso donde el bloque a en la imagen B6 se codifica en modo directo. Este ejemplo muestra el caso donde la asignación antes mencionada de índices relativos a los números de imagen se cambia (reassigna) y la imagen P9 es una imagen de referencia hacia atrás. En este caso, se utiliza el vector de movimiento g que se ha usado para codificar el bloque f en la imagen P9. La imagen P9 es la imagen de referencia hacia atrás para la imagen B7 y el bloque f se sitúa conjuntamente con el bloque a en la imagen B6. El vector de movimiento g se almacena en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El bloque a se bipredice a partir de la imagen de referencia hacia delante P5 y la imagen de referencia hacia atrás P9 usando vectores de movimiento generados utilizando el vector de movimiento g. Por ejemplo, si se usa un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento g, como es el caso del primer ejemplo antes mencionado, los vectores de movimiento usados para

codificar el bloque a son el vector de movimiento h y el vector de movimiento i para la imagen P5 y la imagen P9 respectivamente.

5 En este caso, donde el vector de movimiento hacia delante h es MVF, el vector de movimiento hacia atrás i es MVB, el vector de movimiento g es MV, la distancia temporal entre la imagen de referencia hacia atrás P9 para la imagen actual B6 y la imagen P5 a la que se refiere el bloque f en la imagen P9 es TRD y la distancia temporal entre la imagen actual B6 y la imagen de referencia hacia delante P5 es TRF respectivamente, el vector de movimiento h MVF y el vector de movimiento i MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 1 y la Ecuación 2.

10 Como se describió anteriormente, en modo directo, se puede escalar el vector de movimiento de la imagen codificada previamente incluso si los índices relativos a los números de imagen se reasignan y cuando se selecciona el modo directo, no hay necesidad de transmitir la información de vector de movimiento.

15 Cuando el bloque a en la imagen B6 se codifica en modo directo, el bloque en la imagen de referencia hacia atrás para la imagen B6 que se sitúa conjuntamente con el bloque a se codifica por la referencia hacia delante solamente, referencia bipredictiva o modo directo. Y cuando un vector de movimiento hacia delante se ha usado para esta codificación, este vector de movimiento hacia delante se escala y el bloque a se codifica en modo directo, como es el caso del primer, segundo o séptimo ejemplo antes mencionado. Por otra parte, cuando el bloque situado conjuntamente con el bloque a se ha codificado por la referencia hacia atrás solamente usando un vector de movimiento hacia atrás, este vector de movimiento hacia atrás se escala y el bloque a se codifica en modo directo, como es el caso del tercer o cuarto ejemplo antes mencionado.

20 El modo directo antes mencionado es aplicable no solamente al caso donde un intervalo de tiempo entre imágenes es fijo sino también al caso donde es variable.

25 La unidad de selección de modo 109 saca el modo de codificación determinado a la unidad de generación de flujo de bits 104. También, la unidad de selección de modo 109 genera datos de imagen predictiva basados en el modo de codificación determinado y los saca a la unidad de cálculo de diferencia 102. No obstante, si se selecciona codificación intraimagen, la unidad de selección de modo 109 no saca datos de imagen predictiva. La unidad de selección de modo 109 controla los conmutadores 111 y 112 para ser conectados al lado "a" y al lado "c" respectivamente si se selecciona codificación intraimagen y controla los conmutadores 111 y 112 para ser conectados al lado "b" y al lado "d" si se selecciona codificación de predicción entre imágenes o un modo directo. Si el modo de codificación determinado es codificación de predicción entre imágenes, la unidad de selección de modo 30 109 saca los vectores de movimiento usados para la codificación de predicción entre imágenes a la unidad de generación de flujo de bits 104. Dado que la imagen B6 no se usa para una imagen de referencia para codificar otras imágenes, no hay necesidad de almacenar los vectores de movimiento usados para la codificación de predicción entre imágenes en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El caso se explicará más adelante donde la unidad de selección de modo 109 selecciona la codificación de predicción entre imágenes o el modo directo.

35 La unidad de cálculo de diferencia 102 recibe los datos de imagen del macrobloque en la imagen B6 leída de la memoria de reordenación 101 y los datos de imagen predictiva sacados de la unidad de selección de modo 109. La unidad de cálculo de diferencia 102 calcula la diferencia entre los datos de imagen del macrobloque en la imagen B6 y los datos de imagen predictiva y genera los datos de imagen de error residual para sacar a la unidad de codificación de error residual 103. La unidad de codificación de error residual 103 realiza procesamiento de 40 codificación tal como transformación de frecuencia y cuantificación sobre los datos de imagen de error residual y, de esta manera, genera los datos codificados para sacar a la unidad de generación de flujo de bits 104.

La unidad de generación de flujo de bits 104 realiza codificación de longitud variable o similar sobre los datos codificados introducidos, además añade información tal como vectores de movimiento y un modo de codificación etcétera a los datos y genera el flujo de bits para sacar.

45 Esa es la terminación de la codificación de un macrobloque en la imagen B6. Según el mismo procesamiento, se codifican los macrobloques restantes en la imagen B6. Y después de que se codifican todos los macrobloques en la imagen B6, se codifica la imagen B8.

(Codificación de imagen B8)

50 Dado que una imagen B8 es una imagen B, se realiza codificación de predicción entre imágenes para la imagen B8 con referencia a dos imágenes procesadas previamente situadas antes o después de B6 en orden de visualización. La imagen B B8 se refiere a la imagen B7 como una imagen de referencia hacia delante y la imagen P9 como una imagen de referencia hacia atrás, como se describió anteriormente. Dado que la imagen B8 no se usa como una imagen de referencia para codificar otras imágenes, la unidad de control de codificación 110 controla que el conmutador 113 sea ENCENDIDO y que los conmutadores 114 y 115 sean APAGADOS, lo cual hace que los 55 macrobloques en la imagen B8 leídos desde la memoria de reordenación 101 sean introducidos a la unidad de estimación de vectores de movimiento 108, la unidad de selección de modo 109 y la unidad de cálculo de diferencia 102.

Usando los datos de imagen decodificados de la imagen B7 y los datos de imagen decodificados de la imagen P9 que están almacenados en la memoria de imágenes de referencia 107 como una imagen de referencia hacia delante y una imagen de referencia hacia atrás respectivamente, la unidad de estimación de vectores de movimiento 108 estima el vector de movimiento hacia delante y el vector de movimiento hacia atrás para el macrobloque en la imagen B8. Y la unidad de estimación de vectores de movimiento 108 saca los vectores de movimiento estimados a la unidad de selección de modo 109.

La unidad de selección de modo 109 determina el modo de codificación para el macrobloque en la imagen B8 usando los vectores de movimiento estimados por la unidad de estimación de vectores de movimiento 108.

Aquí, el caso donde el macrobloque en la imagen B8 se codifica usando el modo directo se explicará con referencia a la Fig. 8D. La Fig. 8D es una ilustración que muestra vectores de movimiento en modo directo y que muestra específicamente el caso donde un bloque a en la imagen B8 se codifica en modo directo. En este caso, se utiliza un vector de movimiento c que se ha usado para codificar un bloque b en la imagen hacia atrás P9. La imagen de referencia P9 se sitúa después de la imagen B8 y el bloque b en la imagen P9 se sitúa conjuntamente con el bloque a. Aquí, se supone que el bloque b se ha codificado por la referencia hacia delante y el vector de movimiento hacia delante para el bloque b es el vector de movimiento c. El vector de movimiento c se almacena en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El bloque a se bipredice a partir de la imagen de referencia hacia delante B7 y la imagen de referencia hacia atrás P9 usando vectores de movimiento generados utilizando el vector de movimiento c. Por ejemplo, si se usa un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento c, como es el caso de la imagen B6 antes mencionada, el vector de movimiento d y el vector de movimiento e se usan para la imagen B7 y la imagen P9 respectivamente para codificar el bloque a.

En este caso donde el vector de movimiento hacia delante d es MVF, el vector de movimiento hacia atrás e es MVB, el vector de movimiento c es MV, la distancia temporal entre la imagen de referencia hacia atrás P9 para la imagen actual B8 y la imagen P5 a la que se refiere el bloque b en la imagen de referencia hacia atrás P9 es TRD, la distancia temporal entre la imagen actual B8 y la imagen de referencia hacia delante B7 es TRF y la distancia temporal entre la imagen actual B8 y la imagen de referencia hacia atrás P9 es TRB respectivamente, el vector de movimiento d MVF y el vector de movimiento e MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 1 y Ecuación 5.

Como se describió anteriormente, en modo directo, escalando el vector de movimiento hacia delante de la imagen de referencia hacia atrás, cuando se selecciona el modo directo, no hay necesidad de transmitir la información de vector de movimiento y se puede mejorar la eficiencia de predicción de movimiento. Por consiguiente, se puede mejorar la eficiencia de codificación. Además, usando imágenes de referencia que son las más cercanas temporalmente disponibles en orden de visualización como imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás, se puede aumentar la eficiencia de codificación.

El modo directo antes mencionado es aplicable no solamente al caso donde un intervalo de tiempo entre imágenes es fijo sino también al caso donde es variable.

La unidad de selección de modo 109 saca el modo de codificación determinado a la unidad de generación de flujo de bits 104. También, la unidad de selección de modo 109 genera datos de imagen predictiva basados en el modo de codificación determinado y los saca a la unidad de cálculo de diferencia 102. No obstante, si se selecciona codificación intraimagen, la unidad de selección de modo 109 no saca datos de imagen predictiva. La unidad de selección de modo 109 controla los conmutadores 111 y 112 para ser conectados al lado "a" y al lado "c" respectivamente si se selecciona codificación intraimagen y controla los conmutadores 111 y 112 para ser conectados al lado "b" y al lado "d" si se selecciona codificación de predicción entre imágenes o modo directo. Si el modo de codificación determinado es codificación de predicción entre imágenes, la unidad de selección de modo 109 saca los vectores de movimiento usados para la codificación de predicción entre imágenes a la unidad de generación de flujo de bits 104. Dado que la imagen B8 no ha de ser usada como una imagen de referencia para codificar otras imágenes, no hay necesidad de almacenar los vectores de movimiento usados para la codificación de predicción entre imágenes en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El caso se explicará más adelante donde la unidad de selección de modo 109 selecciona la codificación de predicción entre imágenes o modo directo.

La unidad de cálculo de diferencia 102 recibe los datos de imagen del macrobloque en la imagen B8 leídos desde la memoria de reordenación 101 y los datos de imagen predictiva sacados de la unidad de selección de modo 109. La unidad de cálculo de diferencia 102 calcula la diferencia entre los datos de imagen del macrobloque en la imagen B8 y los datos de imagen predictiva y genera los datos de imagen de error residual para sacar a la unidad de codificación de error residual 103. La unidad de codificación de error residual 103 realiza procesamiento de codificación tal como transformación de frecuencia y cuantificación sobre los datos de imagen de error residual y de esta manera genera los datos codificados para sacar a la unidad de generación de flujo de bits 104.

La unidad de generación de flujo de bits 104 realiza codificación de longitud variable o similar sobre los datos codificados introducidos, además añade información tal como vectores de movimiento y un modo de codificación etcétera a los datos y genera el flujo de bits para sacar.

Esa es la terminación de la codificación de un macrobloque en la imagen B8. Según el mismo procesamiento, se codifican los restantes macrobloques en la imagen B8.

Según los procedimientos de codificación respectivos antes mencionados para las imágenes P9, B7, B6 y B8, otras imágenes se codifican dependiendo de sus tipos de imagen y ubicaciones temporales en orden de visualización.

5 En la realización antes mencionada, el método de codificación de imágenes en movimiento según la presente invención se ha explicado teniendo el caso donde se usa como ejemplo la estructura de predicción de imagen que se muestra en la Fig. 6A. La Fig. 12 es una ilustración que muestra esta estructura de predicción de imagen jerárquicamente. En la Fig. 12, las flechas indican relaciones de predicción, en las cuales las imágenes apuntadas por las flechas se refieren a las imágenes situadas en los orígenes de las flechas. En la estructura de predicción de imagen que se muestra en la Fig. 6A, el orden de codificación se determina dando una prioridad superior a las imágenes que son las más alejadas de las imágenes procesadas previamente en orden de visualización, como se muestra en la Fig. 12. Por ejemplo, la imagen más alejada de una imagen I o una imagen P es la situada en el centro de las imágenes B consecutivas. Por lo tanto, si las imágenes P5 y P9 se han codificado, la imagen B7 ha de ser codificada a continuación. Y si las imágenes P5, B7 y P9 se han codificado, las imágenes B6 y B8 han de ser codificadas a continuación.

Además, el método de codificación de imágenes en movimiento según la presente invención se puede usar para otras estructuras de predicción de imagen distintas de las que se muestran en la Fig. 6 y la Fig. 12, para producir los efectos de la presente invención. Las Fig. 9~11 muestran los ejemplos de otras estructuras de predicción de imagen.

20 La Fig. 9 muestra el caso donde 3 imágenes B se sitúan entre imágenes I e imágenes P y la imagen B más cercana de la imagen procesada previamente se selecciona para codificar primero. La Fig. 9A es un diagrama que muestra relaciones de predicción entre imágenes respectivas dispuestas en orden de visualización y la Fig. 9B es un diagrama que muestra la secuencia de imágenes reordenadas en orden de codificación (un flujo de bits). La Fig. 13 es un diagrama jerárquico de la estructura de predicción de imagen que corresponde a la Fig. 9A. En la estructura de predicción de imagen que se muestra en la Fig. 9A, se codifican primero las imágenes más cercanas en orden de visualización de las imágenes procesadas previamente, como se muestra en la Fig. 13. Por ejemplo, si las imágenes P5 y P9 se han codificado, las imágenes B6 y B8 han de ser codificadas a continuación. Si las imágenes P5, B6, B8 y P9 se han codificado, la imagen B7 ha de ser codificada a continuación.

30 La Fig. 10 muestra el caso donde 5 imágenes B se sitúan entre imágenes I e imágenes P y la imagen B que es la más alejada de la imagen procesada previamente se selecciona para codificar primero. La Fig. 10A es un diagrama que muestra relaciones de predicción entre imágenes respectivas dispuestas en orden de visualización y la Fig. 10B es un diagrama que muestra la secuencia de imágenes reordenadas en orden de codificación (un flujo de bits). La Fig. 14 es un diagrama jerárquico de la estructura de predicción de imagen que corresponde a la Fig. 10A. En la estructura de predicción de imagen que se muestra en la Fig. 10A, el orden de codificación se determina dando una prioridad superior a las imágenes más alejadas en orden de visualización de las imágenes procesadas previamente, como se muestra en la Fig. 14. Por ejemplo, la imagen más alejada de una imagen I o una imagen P es la imagen B en el centro de las imágenes B consecutivas. Por lo tanto, si las imágenes P7 y P13 se han codificado, la imagen B10 ha de ser codificada a continuación. Si las imágenes P7, B10 y P13 se han codificado, las imágenes B8, B9, B11 y B12 han de ser codificadas a continuación.

40 La Fig. 11 muestra el caso donde 5 imágenes B se sitúan entre imágenes I e imágenes P y la imagen B que es la más cercana de la imagen procesada previamente se selecciona para codificar primero. La Fig. 11A es un diagrama que muestra relaciones de predicción entre imágenes respectivas dispuestas en orden de visualización y la Fig. 11B es un diagrama que muestra la secuencia de imágenes reordenadas en orden de codificación (un flujo de bits). La Fig. 15 es un diagrama jerárquico de la estructura de predicción de imagen que corresponde a la Fig. 11A. En la estructura de predicción de imagen que se muestra en la Fig. 11A, las imágenes más cercanas en orden de visualización de las imágenes procesadas previamente se codifican primero, como se muestra en la Fig. 15. Por ejemplo, si las imágenes P5 y P9 se han codificado, las imágenes B8 y B12 han de ser codificadas a continuación. Si las imágenes P5, B8, B12 y P9 se han codificado, las imágenes B9 y B11 han de ser codificadas a continuación. Además, si las imágenes P5, B8, B9, B11, B12 y P9 se han codificado, la imagen B10 ha de ser codificada a continuación.

50 Como se describió anteriormente, según el método de codificación de imágenes en movimiento de la presente invención, cuando se realiza codificación de predicción entre imágenes sobre una pluralidad de imágenes B situadas entre imágenes I e imágenes P usando referencia bipredictiva, se codifican en otro orden distinto del orden de visualización. Para ese propósito, las imágenes situadas tan cerca a la imagen actual como sea posible en orden de visualización se usan como imágenes hacia delante y hacia atrás. Como imagen de referencia, una imagen B también se usa si está disponible. Cuando una pluralidad de imágenes B situadas entre imágenes I e imágenes P se codifican en diferente orden del orden de visualización, la imagen más alejada de la imagen procesada previamente ha de ser codificada primero. O, cuando una pluralidad de imágenes B situadas entre imágenes I e imágenes P se codifican en orden diferente del orden de visualización, la imagen más cercana de la imagen procesada previamente ha de ser codificada primero.

Según el método de codificación de imágenes en movimiento de la presente invención, la operación antes mencionada permite usar una imagen más cercana a una imagen B actual en orden de visualización como una imagen de referencia para codificarla. La eficiencia de predicción se aumenta de esta manera para compensación de movimiento y se aumenta la eficiencia de codificación.

5 Además, según el método de codificación de imágenes en movimiento de la presente invención, para codificar un bloque en una imagen B en modo directo con referencia a una imagen B codificada previamente como una imagen de referencia hacia atrás, si el bloque situado conjuntamente en la imagen B de referencia hacia atrás se ha codificado por referencia hacia delante o referencia bipredictiva, un vector de movimiento obtenido escalando el vector de movimiento hacia delante de la imagen B de referencia hacia atrás se usa como un vector de movimiento en modo directo.

10 Como se mencionó anteriormente, en modo directo, escalando un vector de movimiento hacia delante de una imagen B de referencia hacia atrás, no hay necesidad de transmitir información de vector de movimiento y se puede aumentar la eficiencia de predicción. Además, usando una imagen de referencia más cercana temporalmente en orden de visualización como una imagen de referencia hacia delante, se puede aumentar la eficiencia de codificación.

15 O, si un bloque situado conjuntamente en una imagen B de referencia hacia atrás se codifica en modo directo, un vector de movimiento obtenido escalando el vector de movimiento hacia delante usado sustancialmente en modo directo se usa como un vector de movimiento en modo directo.

20 Como se mencionó anteriormente, en modo directo, escalando un vector de movimiento hacia delante de una imagen B de referencia hacia atrás que se ha usado sustancialmente para la codificación de modo directo, no hay necesidad de transmitir información de vector de movimiento y se puede aumentar la eficiencia de predicción incluso si el bloque situado conjuntamente en la imagen de referencia hacia atrás se codifica en modo directo. Además, se puede mejorar la eficiencia de codificación usando una imagen de referencia más cercana temporalmente como una imagen de referencia hacia delante.

25 O, si un bloque situado conjuntamente en una imagen B de referencia hacia atrás se codifica por referencia hacia atrás, los vectores de movimiento obtenidos escalando el vector de movimiento hacia atrás del bloque se usan como vectores de movimiento en modo directo.

30 Como se mencionó anteriormente, en modo directo, escalando un vector de movimiento hacia atrás que se ha usado para codificar un bloque situado conjuntamente en la imagen B de referencia hacia atrás, no hay necesidad de transmitir información de vector de movimiento y se puede aumentar la eficiencia de predicción incluso si el bloque situado conjuntamente en la imagen de referencia hacia atrás tiene solamente un vector de movimiento hacia atrás. Además, usando una imagen de referencia más cercana temporalmente como una imagen de referencia hacia delante, se puede mejorar la eficiencia de codificación.

35 O, si un bloque situado conjuntamente en una imagen B de referencia hacia atrás se codifica por referencia hacia atrás, los vectores de movimiento obtenidos escalando el vector de movimiento hacia atrás usado para esa codificación, con referencia a la imagen referida por este vector de movimiento hacia atrás y la imagen de referencia hacia atrás, se usan como vectores de movimiento en modo directo.

40 Como se mencionó, en modo directo, escalando un vector de movimiento hacia atrás que se ha usado para codificar un bloque situado conjuntamente en la imagen B de referencia hacia atrás, no hay necesidad de transmitir información de vector de movimiento y se puede aumentar la eficiencia de predicción incluso si el bloque situado conjuntamente en la imagen de referencia hacia atrás tiene solamente un vector de movimiento hacia atrás. Por consiguiente, se puede mejorar la eficiencia de codificación. Además, usando una imagen referida por el vector de movimiento hacia atrás como una imagen de referencia hacia delante y una imagen de referencia más cercana temporalmente disponible en orden de visualización como una imagen de referencia hacia atrás, se puede aumentar la eficiencia de codificación.

45 O, en modo directo, se usa un vector de movimiento que se fuerza a ser fijado a "0".

Forzando un vector de movimiento a ser fijado a "0" en modo directo, cuando se selecciona el modo directo, no hay necesidad de transmitir la información de vector de movimiento ni escalar el vector de movimiento y por lo tanto se puede reducir el volumen de procesamiento.

50 Además, según el método de codificación de imágenes en movimiento de la presente invención, para codificar un bloque en una imagen B en modo directo con referencia a una imagen B que se ha codificado previamente como una imagen de referencia hacia atrás, un vector de movimiento obtenido escalando el vector de movimiento hacia delante que se ha usado para codificar el bloque situado conjuntamente en la imagen P posterior se usa como un vector de movimiento en modo directo.

55 Como se mencionó anteriormente, en modo directo, escalando un vector de movimiento de una imagen P posterior, si la imagen de referencia hacia atrás es una imagen B, no hay necesidad de almacenar los vectores de movimiento

de la imagen B y no hay necesidad de transmitir la información de vector de movimiento y de esta manera se puede aumentar la eficiencia de transmisión. Además, usando una imagen de referencia más cercana temporalmente como una imagen de referencia hacia delante, se puede mejorar la eficiencia de codificación.

5 Cuando se cambia la asignación de índices relativos a números de imagen y un bloque situado conjuntamente en una imagen de referencia hacia atrás se ha codificado mediante referencia hacia delante, los vectores movimiento obtenidos escalando ese vector de movimiento hacia delante se usan como vectores de movimiento en modo directo.

10 Como se mencionó anteriormente, en modo directo, un vector de movimiento de una imagen codificada previamente se puede escalar incluso si se cambia la asignación de índices relativos a números de imagen y no hay necesidad de transmitir información de vector de movimiento.

En la presente realización, se ha explicado el caso donde se hace compensación de movimiento en cada 16 (horizontales) x 16 (verticales) píxeles y los datos de imagen de error residual se codifican en cada 8 (horizontales) x 8 (verticales) píxeles o 4 (horizontales) x 4 (verticales) píxeles, pero se puede aplicar otro tamaño (número de píxeles incluidos).

15 También, en la presente realización, se ha aplicado el caso donde se sitúan 3 o 5 imágenes B consecutivas, pero se pueden situar otro número de imágenes.

20 Además, en la presente realización, se ha explicado el caso donde una de codificación intraimagen, codificación de predicción entre imágenes que usa vectores de movimiento y codificación de predicción entre imágenes sin usar vectores de movimiento se selecciona como un modo de codificación para imágenes P y una de codificación intraimagen, codificación de predicción entre imágenes que usa un vector de movimiento hacia delante, codificación de predicción entre imágenes que usa un vector de movimiento hacia atrás, codificación de predicción entre imágenes que usa unos vectores de movimiento predictivos y se selecciona modo directo para imágenes B, pero se puede usar otro modo de codificación.

25 También, en la presente realización, se han explicado siete ejemplos de modo directo, pero se puede usar un método que se determina únicamente en cada macrobloque o bloque o se puede seleccionar cualquiera de una pluralidad de métodos en cada macrobloque o bloque. Si se usa una pluralidad de métodos, la información que indica qué tipo de modo de directo se ha usado se describe en un flujo de bits.

30 Además, en la presente realización, se explicado el caso donde se codifica una imagen P con referencia a una imagen I o P codificada previamente que se sitúa antes o después temporalmente en orden de visualización que la imagen P actual y una imagen B se codifica con referencia a dos imágenes colindantes procesadas previamente que se sitúan antes o después en orden de visualización de la imagen B actual respectivamente. No obstante, en el caso de una imagen P, la imagen P se puede codificar con referencia a lo sumo a una imagen para cada bloque de entre una pluralidad de imágenes I o P codificadas previamente como imágenes de referencia candidatas y en el caso de una imagen B, la imagen B se puede codificar con referencia a lo sumo a dos imágenes para cada bloque de entre una pluralidad de imágenes colindantes codificadas previamente que se sitúan antes o después temporalmente en orden de visualización como imágenes de referencia candidatas.

35 Además, cuando se almacenan vectores de movimiento en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116, la unidad de selección de modo 109 puede almacenar tanto vectores de movimiento hacia delante como hacia atrás o solamente un vector de movimiento hacia delante, si se codifica un bloque actual mediante referencia bipredictiva o en modo directo. Si se almacena solamente el vector de movimiento hacia delante, se puede reducir el volumen almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116.

(Segunda realización)

45 La Fig. 16 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un aparato de decodificación de imágenes en movimiento que usa un método de decodificación de imágenes en movimiento según una realización de la presente invención.

50 Como se muestra en la Fig. 16, el aparato de decodificación de imágenes en movimiento incluye una unidad de análisis de flujo de bits 1401, una unidad de decodificación de error residual 1402, una unidad de decodificación de modo 1403, una unidad de control de memoria de cuadro 1404, una unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405, una unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406, una memoria de cuadro 1407, una unidad de adición 1408 y conmutadores 1409 y 1410.

55 La unidad de análisis de flujo de bits 1401 extrae diversos tipos de datos tales como información de modo de codificación e información de vector de movimiento a partir del flujo de bits introducido. La unidad de decodificación de error residual 1402 decodifica los datos codificados de error residual introducidos desde la unidad de análisis de flujo de bits 1401 y genera datos de imagen de error residual. La unidad de decodificación de modo 1403 controla los conmutadores 1409 y 1410 con referencia a la información de modo de codificación extraída del flujo de bits.



La unidad de control de memoria de cuadro 1404 saca los datos de imagen decodificados almacenados en la memoria de cuadro 1407 como imágenes de salida basadas en la información que indica el orden de visualización de las imágenes introducidas desde la unidad de análisis de flujo de bits 1401.

5 La unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 decodifica la información de los números de imagen de referencia y los vectores de movimiento y obtiene datos de imagen de compensación de movimiento de la memoria de cuadro 1407 basados en los números de imagen de referencia decodificada y vectores de movimiento. La unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406 almacena vectores de movimiento.

10 La unidad de adición 1408 añade los datos codificados de error residual introducidos desde la unidad de decodificación de error residual 1402 y los datos de imagen de compensación de movimiento introducidos desde la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 para generar los datos de imagen decodificados. La memoria de cuadro 1407 almacena los datos de imagen decodificados generados.

15 A continuación, se explicará la operación del aparato de decodificación de imágenes en movimiento que se estructura como anteriormente. Aquí, se supone que el flujo de bits generado por el aparato de codificación de imágenes en movimiento se introduce al aparato de decodificación de imágenes en movimiento. Específicamente, se supone que una imagen P se refiere a una imagen I o P colindante procesada previamente que se sitúa antes o después de la imagen P actual en orden de visualización y una imagen B se refiere a dos imágenes colindantes codificadas previamente que se sitúan antes o después de la imagen B actual en orden de visualización.

En este caso, las imágenes en el flujo de bits se disponen en el orden que se muestra en la Fig. 6B. El procesamiento de decodificación de las imágenes P9, B7, B6 y B8 se explicará más adelante en este orden.

20 (Decodificación de imagen P9)

El flujo de bits de la imagen P9 se introduce a la unidad de análisis de flujo de bits 1401. La unidad de análisis de flujo de bits 1401 extrae diversos tipos de datos a partir del flujo de bits introducido. Aquí, diversos tipos de datos significan información de selección de modo, información de vector de movimiento y otras. La información de selección de modo extraída se saca a la unidad de decodificación de modo 1403. La información de vector de movimiento extraída se saca a la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405. Y los datos codificados de error residual se sacan a la unidad de decodificación de error residual 1402.

30 La unidad de decodificación de modo 1403 controla los conmutadores 1409 y 1410 con referencia a la información de selección de modo de codificación extraída a partir del flujo de bits. Si se selecciona codificación intraimagen como modo de codificación, la unidad de decodificación de modo 1403 controla los conmutadores 1409 y 1410 para ser conectados al lado "a" y al lado "c" respectivamente. Si se selecciona codificación de predicción entre imágenes como un modo de codificación, la unidad de decodificación de modo 1403 controla los conmutadores 1409 y 1410 para ser conectados al lado "b" y al lado "d" respectivamente.

35 La unidad de decodificación de modo 1403 también saca la información de selección de modo de codificación a la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405. El caso donde la codificación de predicción entre imágenes se selecciona como modo de codificación se explicará más adelante. La unidad de decodificación de error residual 1402 decodifica los datos codificados de error residual introducidos para generar datos de imagen de error residual. La unidad de decodificación de error residual 1402 saca los datos de imagen de error residual generados al conmutador 1409. Dado que el conmutador 1409 está conectado al lado "b", los datos de imagen de error residual se sacan a la unidad de adición 1408.

40 La unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene datos de imagen de compensación de movimiento de la memoria de cuadro 1407 basados en la información de vector de movimiento introducida y similar. La imagen P9 se ha codificado con referencia la imagen P5 y la imagen P5 ya se ha codificado y almacenado en la memoria de cuadro 1407. Así, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene los datos de imagen de compensación de movimiento a partir de los datos de imagen de la imagen P5 almacenados en la memoria de cuadro 1407, basados en la información de vector de movimiento. Los datos de imagen de compensación de movimiento generados de esta manera se sacan a la unidad de adición 1408.

45 Cuando se decodifican imágenes P, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 almacena la información de vector de movimiento en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406.

50 La unidad de adición 1408 añade los datos de imagen de error residual introducidos y los datos de imagen de compensación de movimiento para generar datos de imagen decodificados. Los datos de imagen decodificados generados se sacan a la memoria de cuadro 1407 a través del conmutador 1410.

Esa es la terminación de la decodificación de un macrobloque en la imagen P9. Según el mismo procesamiento, los restantes macrobloques en la imagen P9 se decodifican en secuencia. Y después de que se decodifican todos los macrobloques en la imagen P9, se decodifica la imagen B7.

55

## (Decodificación de imagen B7)

Dado que las operaciones de la unidad de análisis de flujo de bits 1401, la unidad de decodificación de modo 1403 y la unidad de decodificación de error residual 1402 hasta la generación de datos de imagen de error residual son las mismas que las de la decodificación de la imagen P9, se omitirá la explicación de las mismas.

- 5 La unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 genera datos de imagen de compensación de movimiento basados en la información de vector de movimiento introducida y similar. La imagen B7 se codifica con referencia a la imagen P5 como una imagen de referencia hacia delante y la imagen P9 como una imagen de referencia hacia atrás y estas imágenes P5 y P9 ya se han decodificado y almacenado en la memoria de cuadro 1407.
- 10 Si se selecciona codificación de bipredicción entre imágenes como modo de codificación, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene los datos de imagen de referencia hacia delante a partir de la memoria de cuadro 1407 basados en la información de vector de movimiento hacia delante. También se obtienen los datos de imagen de referencia hacia atrás a partir de la memoria de cuadro 1407 basados en la información de vector de movimiento hacia atrás. Entonces, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 promedia los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás para generar datos de imagen de compensación de movimiento.
- 15

- 20 Cuando se selecciona modo directo como modo de codificación, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene el vector de movimiento de la imagen P9 almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406. Usando este vector de movimiento, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás a partir de la memoria de cuadro 1407. Entonces, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 promedia los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás para generar datos de imagen de compensación de movimiento.

- 25 El caso donde se selecciona el modo directo como modo de codificación se explicará con referencia a la Fig. 7A de nuevo. Aquí, se supone que el bloque a en la imagen B7 ha de ser decodificado y el bloque b en la imagen P9 está situado conjuntamente con el bloque a. El vector de movimiento del bloque b es el vector de movimiento c, que se refiere a la imagen P5. En este caso, el vector de movimiento d que se obtiene utilizando el vector de movimiento c y se refiere a la imagen P5 se usa como un vector de movimiento hacia delante y el vector de movimiento e que se obtiene utilizando el vector de movimiento c y se refiere a la imagen P9 se usa como un vector de movimiento hacia atrás. Por ejemplo, como método de utilización del vector de movimiento c, hay un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento c. Los datos de imagen de compensación de movimiento se obtienen promediando los datos de referencia hacia delante y hacia atrás obtenidos basados en estos vectores de movimiento.
- 30

- 35 En este caso donde el vector de movimiento hacia delante d es MVF, el vector de movimiento hacia atrás e es MVB, el vector de movimiento c es MV, la distancia temporal entre la imagen de referencia hacia atrás P9 para la imagen actual B7 y la imagen P5 a la que se refiere el bloque b en la imagen de referencia hacia atrás P9 es TRD y la distancia temporal entre la imagen actual B7 y la imagen de referencia hacia delante P5 es TRF respectivamente, el vector de movimiento d MVF y el vector de movimiento e MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 1 y la Ecuación 2, donde MVF y MVB representan los componentes horizontal y vertical de los vectores de movimiento respectivamente. Señalar que la distancia temporal entre las imágenes se puede determinar basada en la información que indica el orden de visualización (posición) dado a las imágenes respectivas o la diferencia especificada por la información.
- 40

Los datos de imagen de compensación de movimiento generados de esta manera se sacan a la unidad de adición 1408. La unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 almacena la información vector de movimiento en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406.

- 45 La unidad de adición 1408 añade los datos de imagen de error residual introducidos y los datos de imagen de compensación de movimiento para generar datos de imagen decodificados. Los datos de imagen decodificados generados se sacan a la memoria de cuadro 1407 a través del conmutador 1410.

- 50 Esa es la terminación de la decodificación de un macrobloque en la imagen B7. Según el mismo procesamiento, los restantes macrobloques en la imagen B7 se decodifican en secuencia. Y después de que se decodifican todos los macrobloques de la imagen B7, se decodifica la imagen B6.

## (Decodificación de imagen B6)

Dado que las operaciones de la unidad de análisis de flujo de bits 1401, la unidad de decodificación de modo 1403 y la unidad de decodificación de error residual 1402 hasta la generación de datos de imagen de error residual son las mismas que las de la decodificación de la imagen P9, se omitirá la explicación de las mismas.

- 55 La unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 genera datos de imagen de compensación de movimiento basados en la información de vector de movimiento introducida y similar. La imagen B6 se ha codificado

con referencia a la imagen P5 como una imagen de referencia hacia delante y la imagen B7 como una imagen de referencia hacia atrás y estas imágenes P5 y B7 se han decodificado ya y almacenado en la memoria de cuadro 1407.

5 Si se selecciona codificación de bipredicción entre imágenes como modo de codificación, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene los datos de imagen de referencia hacia delante de la memoria de cuadro 1407 basados en la información de vector de movimiento hacia delante. También se obtienen los datos de imagen de referencia hacia atrás de la memoria de cuadro 1407 basados en la información de vector de movimiento hacia atrás. Entonces, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 promedia los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás para generar datos de imagen de compensación de movimiento.

10 Cuando se selecciona el modo directo como modo de codificación, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene el vector de movimiento de la imagen B7 almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406. Usando este vector de movimiento, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás de la memoria de cuadro 1407. Entonces, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 promedia los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás para generar datos de imagen de compensación de movimiento.

15 El primer ejemplo del caso donde el modo directo se selecciona como modo de codificación se explicará con referencia a la Fig. 7B de nuevo. Aquí, se supone que el bloque a en la imagen B6 ha de ser decodificado y el bloque b en la imagen B7 está situado conjuntamente con el bloque a. El bloque b se ha codificado mediante predicción entre imágenes de referencia hacia delante o predicción entre imágenes de referencia bipredictiva y el vector de movimiento hacia delante del bloque b es el vector de movimiento c, que se refiere a la imagen P5. En este caso, el vector de movimiento d que se obtiene utilizando el vector de movimiento c y se refiere a la imagen P5 se usa como un vector de movimiento hacia delante y el vector de movimiento e que se obtiene utilizando el vector de movimiento c y se refiere a la imagen B7 se usa como un vector de movimiento hacia atrás. Por ejemplo, como método de utilización del vector de movimiento c, hay un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento c. Los datos de imagen de compensación de movimiento se obtienen promediando los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás obtenidos basados en estos vectores de movimiento d y e.

20 En este caso donde el vector de movimiento hacia delante d es MVF, el vector de movimiento hacia atrás e es MVB, el vector de movimiento c es MV, la distancia temporal entre la imagen de referencia hacia atrás B7 para la imagen actual B6 y la imagen P5 a la que se refiere el bloque b en la imagen de referencia hacia atrás B7 es TRD y la distancia temporal entre la imagen actual B6 y la imagen de referencia hacia delante P5 es TRF respectivamente, el vector de movimiento d MVF y el vector de movimiento e MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 1 y la Ecuación 2. Señalar que la distancia temporal entre imágenes se puede terminar basada en la información que indica el orden de visualización (posición) de las imágenes o la diferencia especificada por la información. O, como los valores de TRD y TRF, se pueden usar valores predeterminados para imágenes respectivas. Estos valores predeterminados se pueden describir en el flujo de bits como información de cabecera.

25 El segundo ejemplo del caso donde se selecciona el modo directo como modo de codificación se explicará con referencia a la Fig. 7B de nuevo.

30 En este ejemplo, se utiliza el vector de movimiento que se ha usado para decodificar el bloque b en la imagen B7. La imagen B7 es la imagen de referencia hacia atrás para la imagen actual B6 y el bloque b se sitúa conjuntamente con el bloque a en la imagen B6. Aquí, se supone que el bloque b se ha codificado en modo directo y el vector de movimiento c se ha usado sustancialmente como un vector de movimiento hacia delante para esa codificación. El vector de movimiento c almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406 se puede usar o se calcula leyendo de la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406 el vector de movimiento de la imagen P9 que se ha usado para codificar el bloque b en modo directo y entonces se escala ese vector de movimiento. Señalar que cuando se almacenan vectores de movimiento en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 necesita almacenar solamente el vector de movimiento hacia delante de entre los dos vectores de movimiento obtenidos escalando para decodificar el bloque b en la imagen B7 en modo directo.

35 En este caso, para el bloque a, el vector de movimiento d que se genera utilizando el vector de movimiento c y se refiere a la imagen P5 se usa como un vector de movimiento hacia delante y el vector de movimiento e que se genera utilizando el vector de movimiento c y se refiere a la imagen B7 se usa como un vector de movimiento hacia atrás. Por ejemplo, como método de utilización del vector de movimiento c, hay un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento c. Los datos de imagen de compensación de movimiento se obtienen promediando los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás obtenidos basados en estos vectores de movimiento d y e.

40 En este caso, el vector de movimiento d MVF y el vector de movimiento e MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 1 y la Ecuación 2, como es el caso del primer ejemplo del modo directo.

A continuación, el tercer ejemplo del caso donde se selecciona el modo directo como modo de codificación se explicará con referencia a la Fig. 7C de nuevo.

En este ejemplo, se supone que el bloque a en la imagen B6 ha de ser decodificado y el bloque b en la imagen B7 se sitúa conjuntamente con el bloque a. El bloque b se ha codificado mediante predicción de referencia hacia atrás y el vector de movimiento hacia atrás del bloque b es un vector de movimiento f, que se refiere a la imagen P9. En este caso, para el bloque a, el vector de movimiento g que se obtiene utilizando el vector de movimiento f y se refiere a la imagen P5 se usa como un vector de movimiento hacia delante y el vector de movimiento h que se obtiene utilizando el vector de movimiento f y se refiere a la imagen B7 se usa como un vector de movimiento hacia atrás. Por ejemplo, como método de utilización del vector de movimiento f, hay un método de generación de vectores movimiento paralelos al vector de movimiento f. Los datos de imagen de compensación de movimiento se obtienen promediando los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás obtenidos basados en estos vectores de movimiento g y h.

En este caso donde el vector de movimiento hacia delante g es MVF, el vector de movimiento hacia atrás h es MVB, el vector de movimiento f es MV, la distancia temporal entre la imagen de referencia hacia atrás B7 para la imagen actual B6 y la imagen P9 a la que se refiere el bloque b en la imagen de referencia hacia atrás B7 es TRD, la distancia temporal entre la imagen actual B6 y la imagen de referencia hacia delante P5 es TRF y la distancia temporal entre la imagen actual B6 y la imagen de referencia hacia atrás B7 es TRB respectivamente, el vector de movimiento g MVF y el vector de movimiento h MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 3 y la Ecuación 4.

A continuación, el cuarto ejemplo del caso donde el modo directo se selecciona como modo de codificación se explicará con referencia a la Fig. 7D de nuevo.

En este ejemplo, se supone que el bloque a en la imagen B6 ha de ser decodificado y el bloque b en la imagen B7 se sitúa conjuntamente con el bloque a. El bloque b se ha codificado mediante predicción de referencia hacia atrás como es el caso del tercer ejemplo y el vector de movimiento hacia atrás del bloque b es un vector de movimiento f, que se refiere a la imagen P9. En este caso, el vector de movimiento g que se obtiene utilizando el vector de movimiento f y se refiere a la imagen P9 se usa como un vector de movimiento hacia delante y el vector de movimiento h que se obtiene utilizando el vector de movimiento f y se refiere a la imagen B7 se usa como un vector de movimiento hacia atrás. Por ejemplo, como método de utilización del vector de movimiento f, hay un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento f. Los datos de imagen de compensación de movimiento se obtienen promediando los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás obtenidos basados en estos vectores de movimiento g y h.

En este caso donde el vector de movimiento hacia delante g es MVF, el vector de movimiento hacia atrás h es MVB, el vector de movimiento f es MV, la distancia temporal entre la imagen de referencia hacia atrás B7 para la imagen actual B6 y la imagen P9 a la que se refiere el bloque b en la imagen de referencia hacia atrás B7 es TRD y la distancia temporal entre la imagen actual B6 y la imagen de referencia P9 a la que se refiere el bloque b en la imagen de referencia hacia atrás B7 es TRF respectivamente, el vector de movimiento g MVF y el vector de movimiento h MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 1 y la Ecuación 2.

Además, el quinto ejemplo del caso donde se selecciona el modo directo como modo de codificación se explicará con referencia a la Fig. 8A de nuevo. Aquí, se supone que un bloque a en la imagen B6 ha de ser decodificado en modo directo. En este ejemplo, el vector de movimiento se fija a cero "0" y la compensación de movimiento se realiza mediante referencia bipredictiva usando la imagen P5 como una imagen de referencia hacia delante y la imagen B7 como una imagen de referencia hacia atrás.

A continuación, el sexto ejemplo del caso donde se selecciona el modo directo como modo de codificación se explicará con referencia a la Fig. 8B de nuevo. Aquí se supone que un bloque a en la imagen B6 ha de ser decodificado en modo directo. En este ejemplo, se utiliza el vector de movimiento g que se ha usado para decodificar el bloque f en la imagen P9. La imagen P9 se sitúa después de la imagen actual B6 y el bloque f se sitúa conjuntamente con el bloque a. El vector de movimiento g se almacena en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406. El bloque a se bipredice a partir de la imagen de referencia hacia delante P5 y la imagen de referencia hacia atrás B7 usando los vectores de movimiento que se obtienen utilizando el vector de movimiento g. Por ejemplo, si se usa un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento g, como es el caso del primer ejemplo antes mencionado, el vector de movimiento h y el vector de movimiento i se usan para la imagen P5 y la imagen B7 respectivamente para obtener los datos de imagen de compensación de movimiento del bloque a.

En este caso donde el vector de movimiento hacia delante h es MVF, el vector de movimiento hacia atrás i es MVB, vector de movimiento g es MV, la distancia temporal entre la imagen P9 situada después de la imagen actual B6 y la imagen P5 a la que se refiere el bloque f en la imagen P9 es TRD, la distancia temporal entre la imagen actual B6 y la imagen de referencia hacia delante P5 es TRF y la distancia temporal entre la imagen actual B6 y la imagen de referencia hacia atrás B7 es TRB respectivamente, el vector de movimiento h MVF y el vector de movimiento i MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 1 y la Ecuación 5.

A continuación, el séptimo ejemplo del caso donde se selecciona el modo directo como modo de codificación se explicará con referencia la Fig. 8C de nuevo. Aquí, se supone que un bloque a en la imagen B6 se decodifica en modo directo. En este ejemplo, la asignación de índices relativos a los números de imagen antes mencionados se cambia (reassigna) y la imagen P9 es la imagen de referencia hacia atrás. En este caso, se utiliza el vector de movimiento g que se ha usado para codificar el bloque f en la imagen P9. La imagen P9 es la imagen de referencia hacia atrás para la imagen B6 y el bloque f se sitúa conjuntamente con el bloque a en la imagen B6. El vector de movimiento g se almacena en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406. El bloque a se bipredice a partir de la imagen de referencia hacia delante P5 y la imagen de referencia hacia atrás P9 usando vectores de movimiento generados utilizando el vector de movimiento g. Por ejemplo, si se usa un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento g, como es el caso del primer ejemplo antes mencionado, el vector de movimiento h y el vector de movimiento i se usan para la imagen P5 y la imagen P9 respectivamente para obtener los datos de imagen de compensación de movimiento del bloque a.

En este caso, donde el vector de movimiento hacia delante h es MVF, el vector de movimiento hacia atrás i es MVB, el vector de movimiento g es MV, la distancia temporal entre la imagen de referencia hacia atrás P9 para la imagen actual B6 y la imagen P5 a la que se refiere el bloque f en la imagen P9 es TRD y la distancia temporal entre la imagen actual B6 y la imagen de referencia hacia delante P5 es TRF respectivamente, el vector de movimiento h MVF y el vector de movimiento i MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 1 y la Ecuación 2.

Los datos de imagen de compensación de movimiento generados como anteriormente se sacan a la unidad de adición 1408. La unidad de adición 1408 añade los datos de imagen de error residual introducidos y los datos de imagen de compensación de movimiento para generar datos de imagen decodificados. Los datos de imagen decodificados generados se sacan a la memoria de cuadro 1407 a través del conmutador 1410.

Esa es la terminación de la decodificación de un macrobloque en la imagen B6. Según el mismo procesamiento, los restantes macrobloques en la imagen B6 se decodifican en secuencia. Y después de que se decodifican todos los macrobloques en la imagen B6, se decodifica la imagen B8.

(Decodificación de imagen B8)

Dado que las operaciones de la unidad de análisis de flujo de bits 1401, la unidad de decodificación de modo 1403 y la unidad de decodificación de error residual 1402 hasta la generación de datos de imagen de error residual son las mismas que las de decodificación de la imagen P9, se omitirá la explicación de las mismas.

La unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 genera datos de imagen de compensación de movimiento basados en la información de vector de movimiento introducida y similares. La imagen B8 se ha codificado con referencia a la imagen B7 como una imagen de referencia hacia delante y la imagen P9 como una imagen de referencia hacia atrás y estas imágenes B7 y P9 se han decodificado ya y almacenado en la memoria de cuadro 1407.

Si se selecciona codificación de bipredicción entre imágenes como modo de codificación, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene los datos de imagen de referencia hacia delante a partir de la memoria de cuadro 1407 basados en la información de vector de movimiento hacia delante. También obtiene los datos de imagen de referencia hacia atrás a partir de la memoria de cuadro 1407 basados en la información de vector de movimiento hacia atrás. Entonces, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 promedia los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás para generar datos de imagen de compensación de movimiento.

Cuando se selecciona modo directo como modo de codificación, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene el vector de movimiento de la imagen P9 almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406. Usando este vector de movimiento, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás a partir de la memoria de cuadro 1407. Entonces, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 promedia los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás para generar datos de imagen de compensación de movimiento.

El caso donde se selecciona el modo directo como modo de codificación se explicará con referencia la Fig. 8D de nuevo. Aquí se supone que un bloque a en la imagen B8 ha de ser codificado y un bloque b en la imagen de referencia hacia atrás P9 se sitúa conjuntamente con el bloque a. El vector de movimiento hacia delante del bloque b es el vector de movimiento c, que se refiere la imagen P5. En este caso, el vector de movimiento d que se genera utilizando el vector de movimiento c y se refiere la imagen B7 se usa como un vector de movimiento hacia delante y el vector de movimiento e que se genera utilizando el vector de movimiento c y se refiere la imagen P9 se usa como un vector de movimiento hacia atrás. Por ejemplo, como método de utilización del vector de movimiento c, hay un método de generación de vectores de movimiento paralelos al vector de movimiento c. Los datos de imagen de compensación de movimiento se obtienen promediando los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás basados en estos vectores de movimiento d y e.

En este caso donde el vector de movimiento hacia delante d es MVF, el vector de movimiento hacia atrás e es MVB, el vector de movimiento c es MV, la distancia de temporal entre la imagen de referencia hacia atrás P9 para la imagen

actual B8 y la imagen P5 a la que se refiere el bloque b en la imagen de referencia hacia atrás P9 es TRD, la distancia temporal entre la imagen actual B8 y la imagen de referencia hacia delante B7 es TRF y la distancia temporal entre la imagen actual B8 y la imagen de referencia hacia atrás P9 es TRB respectivamente, el vector de movimiento d MVD y el vector de movimiento e MVB se calculan respectivamente por la Ecuación 1 y la Ecuación 5.

5 Los datos de imagen de compensación de movimiento generados de esta manera se sacan a la unidad de adición 1408. La unidad de adición 1408 añade los datos de imagen de error residual y los datos de imagen de compensación de movimiento para generar datos de imagen decodificados. Los datos de imagen decodificados generados se sacan a la memoria de cuadro 1407 a través del conmutador 1410.

10 Esa es la terminación de la decodificación de un macrobloque en la imagen B8. Según el mismo procesamiento, los restantes macrobloques en la imagen B8 se codifican en secuencia. Las otras imágenes se decodifican dependiendo de sus tipos de imagen según los procedimientos de decodificación antes mencionados.

A continuación, la unidad de control de memoria de cuadro 1404 reordena los datos de imagen de las imágenes almacenadas en la memoria de cuadro 1407 en orden de tiempo como se muestra en la Fig. 6A para sacar como imágenes de salida.

15 Como se describió anteriormente, según el método de decodificación de imágenes en movimiento de la presente invención, una imagen B que se ha codificado mediante bipredicción entre imágenes se codifica usando imágenes decodificadas previamente que se sitúan cerca en orden de visualización como imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás.

20 Cuando se selecciona el modo directo como modo de codificación, los datos de imagen de referencia se obtienen a partir de datos de imagen decodificados previamente para obtener datos de imagen de compensación de movimiento, con referencia a un vector de movimiento de una imagen de referencia hacia atrás decodificada previamente almacenada en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento de 1406.

25 Según esta operación, cuando una imagen B se ha codificado mediante bipredicción entre imágenes usando imágenes que se sitúan cerca en orden de visualización como imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás, el flujo de bits generado como resultado de tal codificación se puede decodificar adecuadamente.

30 En la presente realización, se han explicado siete ejemplos del modo directo. No obstante, se puede usar un método, que se determina únicamente para cada macrobloque o bloque basado en el método de decodificación de un bloque situado conjuntamente en una imagen de referencia hacia atrás o una pluralidad de métodos diferentes se pueden usar para cada macrobloque o bloque conmutándolos. Cuando se usa una pluralidad de métodos, el macrobloque o el bloque se decodifica usando información descrita en un flujo de bits, indicando qué tipo de modo directo se ha usado. Para ese propósito, la operación de la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 depende de la información. Por ejemplo, cuando esta información se añade para cada bloque de compensación de movimiento, la unidad de decodificación de modo 1403 determina qué tipo de modo directo se usa para codificar y lo entrega a la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405. La unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 realiza procesamiento de decodificación usando el método de decodificación como se explica en la presente realización dependiendo del tipo entregado de modo directo.

35 También, en la presente realización, se ha explicado la estructura de imagen donde tres imágenes B se sitúan entre imágenes I e imágenes P, pero se puede situar cualquier otro número, cuatro o cinco, por ejemplo, de imágenes B.

40 Además, en la presente realización, la explicación se ha hecho bajo la suposición de que una imagen P se codifica con referencia a una imagen I o P codificada previamente que se sitúa antes o después de la imagen P actual en orden de visualización, una imagen B se codifica con referencia a dos imágenes colindantes codificadas previamente que se sitúan antes o después de la imagen B actual en orden de visualización y se decodifica el flujo de bits generado como resultado de esta codificación. No obstante, en el caso de una imagen P, la imagen P se puede codificar con referencia a lo sumo a una imagen para cada bloque de entre una pluralidad de imágenes I o P

45 codificadas previamente que se sitúan temporalmente antes o después en orden de visualización que las imágenes de referencia candidatas y en el caso de una imagen B, la imagen B se puede codificar con referencia a lo sumo a dos imágenes para cada bloque de entre una pluralidad de imágenes colindantes codificadas previamente que se sitúan temporalmente antes o después en orden de visualización como imágenes de referencia candidatas.

50 Además, cuando se almacenan vectores de movimiento en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 puede almacenar tanto vectores de movimiento hacia delante como hacia atrás o almacenar solamente el vector de movimiento hacia delante, si se codifica un bloque actual mediante referencia bipredictiva o en modo directo. Si solamente se almacena el vector de movimiento hacia delante, se puede reducir el volumen de memoria de la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406.

55 (Tercera realización)

Si un programa para realizar las estructuras del método de codificación de imágenes en movimiento o el método de decodificación de imágenes en movimiento como se muestra en las realizaciones anteriores se graba en un medio de memoria tal como un disco flexible, se hace posible realizar el procesamiento como se muestra en estas realizaciones fácilmente en un sistema informático independiente.

- 5 La Fig. 17 es una ilustración que muestra el caso donde el procesamiento se realiza en un sistema informático usando un disco flexible que almacena el método de codificación de imágenes en movimiento o el método de decodificación de imágenes en movimiento de las realizaciones anteriores.

La Fig. 17B muestra una vista frontal y una vista de sección transversal de una apariencia de un disco flexible y el disco flexible en sí mismo y la Fig. 17A muestra un ejemplo de un formato físico de un disco flexible como un cuerpo de medio de grabación. El disco flexible FD está contenido en una envolvente F y una pluralidad de pistas Tr están formadas concéntricamente en la superficie del disco en la dirección radial desde la periferia y cada pista se divide en 16 sectores Se en la dirección angular. Por lo tanto, en cuanto al disco flexible que almacena el programa antes mencionado, el método de codificación de imágenes en movimiento como el programa se graba en un área asignada para ello en el disco flexible FD.

- 15 La Fig. 17C muestra la estructura para grabar y reproducir el programa en y desde el disco flexible FD. Cuando el programa se graba en el disco flexible FD, el método de codificación de imágenes en movimiento o el método de decodificación de imágenes en movimiento como un programa se escribe en el disco flexible desde el sistema informático Cs a través de una unidad de disco flexible. Cuando el método de codificación de imágenes en movimiento se construye en el sistema informático por el programa en el disco flexible, el programa se lee desde la  
20 unidad de disco flexible y se transfiere al sistema informático.

La explicación anterior se hace bajo la suposición de que un medio de grabación es un disco flexible, pero el mismo procesamiento también se puede realizar usando un disco óptico. Además, el medio de grabación no está limitado un disco flexible y un disco óptico, sino que se puede usar cualquier otro medio tal como una tarjeta IC y un casete ROM capaz de grabar un programa.

- 25 A continuación está la explicación de las aplicaciones del método de codificación de imágenes en movimiento y el método de decodificación de imágenes en movimiento que se muestra en las realizaciones anteriores y el sistema que las usa.

La Fig. 18 es un diagrama de bloques que muestra la configuración general de un sistema de suministro de contenidos ex100 para realizar un servicio de distribución de contenidos. El área para proporcionar un servicio de comunicación se divide en celdas del tamaño deseado y las estaciones base ex107~ex110 que son estaciones inalámbricas fijas se colocan en las celdas respectivas.

- En este sistema de suministro de contenidos ex100, dispositivos tales como el ordenador ex111, un PDA (asistente digital personal) ex112, una cámara ex113, un teléfono móvil ex114 y un teléfono móvil equipado con cámara ex115 están conectados a Internet ex101 a través de un proveedor de servicios de Internet ex102, una red telefónica ex104 y estaciones base ex107~ex110.  
35

No obstante, el sistema de suministro de contenidos ex100 no está limitado a la configuración que se muestra en la Fig. 18 y se puede conectar una combinación de cualquiera de ellos. También, cada dispositivo se puede conectar directamente a la red telefónica ex104, no a través de las estaciones base ex107~ex110.

- La cámara ex113 es un dispositivo tal como una cámara de video digital capaz de filmar imágenes en movimiento. El teléfono móvil puede ser un teléfono móvil de un sistema de PDC (Comunicaciones Digitales Personales), un sistema de CDMA (Acceso Múltiple por División de Código), sistema de W-CDMA (Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha) o un sistema de GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles), un PHS (sistema de Teléfono Portátil Personal) o similares.  
40

- Un servidor de difusión en forma continua ex103 está conectado a la cámara ex113 a través de la estación base ex109 y la red telefónica ex104, que permite distribución en directo o similar usando la cámara ex113 basada en los datos codificados transmitidos desde un usuario. O bien la cámara ex113 o bien el servidor para transmitir los datos puede codificar los datos. También, los datos de imagen en movimiento filmados por una cámara ex116 se pueden transmitir al servidor de difusión en forma continua ex103 a través del ordenador ex111. La cámara ex116 es un dispositivo tal como una cámara digital capaz de filmar imágenes fijas y en movimiento. O bien la cámara ex116 o bien el ordenador ex111 puede codificar los datos de imagen en movimiento. Un LSI ex117 incluido en el ordenador ex111 o la cámara ex116 realiza realmente el procesamiento de codificación. El software para codificar y decodificar imágenes en movimiento se puede integrar en cualquier tipo de medio de almacenamiento (tal como un CD-ROM, un disco flexible y un disco duro) que es un medio de grabación que es legible por el ordenador ex111 o similar. Además, un teléfono móvil equipado con cámara ex115 puede transmitir los datos de imagen en movimiento. Estos datos de imagen en movimiento son los datos codificados por el LSI incluido en el teléfono móvil ex115.  
45  
50  
55

El sistema de suministro de contenidos ex100 codifica contenidos (tales como un vídeo de música en directo) filmados por usuarios que usan la cámara ex113, la cámara ex116 o similares de la misma manera que la

realización anterior y los transmite al servidor de difusión en forma continua ex103, mientras que el servidor de difusión en forma continua ex103 hace distribución de flujo de los datos de contenidos a los clientes a su petición. Los clientes incluyen el ordenador ex111, el PDA ex112, la cámara ex113, el teléfono móvil ex114, etcétera capaces de decodificar los datos codificados antes mencionados. En el sistema de suministro de contenidos ex100, los clientes de esta manera pueden recibir y reproducir los datos codificados y además pueden recibir, decodificar y reproducir los datos en tiempo real para realizar difusión personal.

Cuando cada dispositivo en este sistema realiza codificación o decodificación, se puede usar el aparato de codificación de imágenes en movimiento o el aparato de decodificación de imágenes en movimiento, que se muestra en la realización antes mencionada.

Un teléfono móvil se explicará como ejemplo del dispositivo.

La Fig. 19 es un diagrama que muestra el teléfono móvil ex115 que usa el método de codificación de imágenes en movimiento y el método de decodificación de imágenes en movimiento explicados en la realizaciones anteriores. El teléfono móvil ex115 tiene una antena ex201 para enviar y recibir ondas de radio a y desde la estación base ex110, una unidad de cámara ex203 tal como una cámara CCD capaz de filmar vídeo y imágenes fijas, una unidad de visualización ex202 tal como un visualizador de cristal líquido para visualizar los datos obtenidos decodificando vídeo y similares filmados por la unidad de cámara ex203 y recibidos por la antena ex201, una unidad de cuerpo que incluye un conjunto de teclas de operación ex204, una unidad de salida de voz ex208 tal como un altavoz para sacar voces, una unidad de entrada de voz ex205 tal como un micrófono para introducir voces, un medio de almacenamiento ex207 para almacenar datos codificados o decodificados tales como datos de imágenes en movimiento o fijas filmadas por la cámara, datos de texto y datos de imágenes en movimiento o fijas de correos electrónicos recibidos y una unidad de ranura ex206 para unir el medio de almacenamiento ex207 al teléfono móvil ex115. El medio de almacenamiento ex207 incluye un elemento de memoria instantánea, un tipo de EEPROM (Memoria de Sólo Lectura Borrable y Programable Eléctricamente) que es una memoria no volátil borrrable y reescribible eléctricamente, en una envoltura plástica tal como una tarjeta SD.

El teléfono móvil ex115 se explicará además con referencia la Fig. 20. En el teléfono móvil ex115, una unidad de control principal ex311 para el control general de la unidad de visualización ex202 y la unidad de cuerpo que incluye las teclas de operación ex204 están conectadas a una unidad de fuente de alimentación ex310, una unidad de control de entrada de operación ex304, una unidad codificación de imágenes ex312, una unidad de interfaz de cámara ex303, una unidad de control de LCD (Visualizador de Cristal Líquido) ex302, una unidad de decodificación de imágenes ex309, una unidad de multiplexar/demultiplexar ex308, una unidad de grabar/reproducir ex307, una unidad de circuito de módem ex306 y una unidad de procesamiento de voz ex305 entre sí a través de un canal principal síncrono ex313.

Cuando una tecla de fin de llamada o una tecla de potencia se ENCIENDE por una operación del usuario, la unidad de circuito de fuente de alimentación ex310 suministra a las unidades respectivas con potencia desde un paquete de baterías para activar el teléfono móvil digital equipado con cámara ex115 para ponerlo en un estado preparado.

En el teléfono móvil ex115, la unidad de procesamiento de voz ex305 convierte las señales de voz recibidas por la unidad de entrada de voz ex205 en un modo de conversación en datos de voz digitales bajo el control de la unidad de control principal ex311 incluyendo una CPU, ROM y RAM, la unidad de circuito de módem ex306 realiza procesamiento de espectro expandido de los datos de voz digitales y la unidad de circuito enviar/recibir ex301 realiza conversión digital a analógica y transformación de frecuencia de los datos, para transmitirlos a través de la antena ex201. También, en el teléfono móvil ex115, después de que los datos recibidos por la antena ex201 en modo de conversación se amplifican y realizan de transformación de frecuencia y conversión analógico a digital, la unidad de circuito de módem ex306 realiza el procesamiento de espectro expandido inverso de los datos y la unidad de procesamiento de voz ex305 los convierte en datos de voz analógicos, para sacarlos a través de la unidad de salida de voz ex208.

Además, cuando se transmite un correo electrónico en el modo de comunicación de datos, los datos de texto del correo electrónico introducidos operando las teclas de operación ex204 en la unidad del cuerpo se envían a la unidad de control principal ex311 a través de la unidad de control de entrada de operación ex304. En la unidad de control principal ex311, después de que la unidad de circuito de módem ex306 realiza procesamiento de espectro expandido de los datos de texto y la unidad de circuito enviar/recibir ex301 realiza conversión digital a analógica y transformación de frecuencia para ellos, los datos se transmiten a la estación base ex110 a través de la antena ex201.

Cuando los datos de imagen se transmiten en modo de comunicación de datos, los datos de imagen filmados por la unidad de cámara ex203 se suministran la unidad de codificación de imágenes ex312 a través de la unidad de interfaz de cámara ex303. Cuando no se transmiten, también es posible visualizar los datos de imagen filmados por la unidad de cámara ex203 directamente en la unidad de visualización 202 a través de la unidad de interfaz de cámara ex303 y la unidad de control de LCD ex302.



La unidad de codificación de imágenes ex312, que incluye el aparato de codificación de imágenes en movimiento que se explica en la presente invención, comprime y codifica los datos de imagen suministrados desde la unidad de cámara ex203 por el método de codificación usado para el aparato de codificación de imágenes en movimiento que se muestra en la realización anterior para transformarlos en datos de imagen codificados y enviarlos a la unidad de multiplexar/demultiplexar ex308. En este momento, el teléfono móvil ex115 envía las voces recibidas por la unidad de entrada de voz ex205 durante la filmación por la unidad de cámara ex203 a la unidad de multiplexar/demultiplexar ex308 como datos de voz digitales a través de la unidad de procesamiento de voz ex305.

La unidad de multiplexar/demultiplexar ex308 multiplexa los datos de imagen codificados suministrados desde la unidad de codificación de imágenes ex312 y los datos de voz suministrados desde la unidad de procesamiento de voz ex305 por un método predeterminado, la unidad de circuito de módem ex306 realiza procesamiento de espectro expandido de los datos multiplexados obtenidos como resultado de la multiplexación y la unidad de circuito enviar/recibir ex301 realiza conversión digital a analógica y transformación de frecuencia de los datos para transmitir a través de la antena ex201.

En cuanto a los datos de recepción de un fichero de imágenes en movimiento que está vinculado a una página Web o similar en modo de comunicación de datos, la unidad de circuito de módem ex306 realiza un procesamiento de espectro expandido inverso de los datos recibidos desde la estación base ex110 a través de la antena ex201 y envía los datos multiplexados obtenidos como resultado del procesamiento a la unidad de multiplexar/demultiplexar ex308.

A fin de decodificar los datos multiplexados recibidos a través de la antena ex201, la unidad de multiplexar/demultiplexar ex308 separa los datos multiplexados en un flujo de bits de datos de imagen y un flujo de bits de datos de voz y suministra los datos de imagen codificados a la unidad de decodificación de imágenes ex309 y los datos de voz a la unidad de procesamiento de voz ex305 respectivamente a través del canal principal síncrono ex313.

A continuación, la unidad de decodificación de imágenes ex309, que incluye el aparato de decodificación de imágenes en movimiento que se explica en la presente invención, decodifica el flujo de bits de datos de imagen mediante el método de decodificación que corresponde al método de codificación que se muestra en la realización antes mencionada para generar datos de imágenes en movimiento reproducidos y suministra estos datos a la unidad de visualización ex202 a través de la unidad de control LCD ex302 y de esta manera se visualizan datos de imagen en movimiento incluidos en un fichero de imágenes en movimiento vinculado a una página Web, por ejemplo. En el mismo momento, la unidad de procesamiento de voz ex305 convierte los datos de voz en datos de voz analógicos y suministra estos datos a la unidad de salida de voz ex208 y de esta manera se reproducen los datos de voz incluidos en un fichero de imágenes en movimiento vinculado a una página Web, por ejemplo.

La presente invención no está limitada al sistema antes mencionado y al menos o bien el aparato de codificación de imágenes en movimiento o bien el aparato de decodificación de imágenes en movimiento en la realización antes mencionada se pueden incorporar en un sistema difusión digital como se muestra la Fig. 21. Tal difusión digital basada en tierra o por satélite ha estado en las noticias últimamente. Más específicamente, un flujo de bits de información de vídeo se transmite desde una estación de difusión ex409 a o comunica con un satélite de difusión ex410 a través de ondas radio. Tras la recepción de él, el satélite de difusión ex410 transmite ondas de radio para difusión, una antena de uso doméstico ex406 con una función de recepción de difusión por satélite recibe las ondas radio y un televisor (receptor) ex401 o un receptor multimedia digital (STB) ex407 decodifica el flujo de bits para su reproducción. El aparato de decodificación de imágenes en movimiento que se muestra en la realización antes mencionada se puede implementar en el dispositivo de reproducción ex403 para lectura y decodificación del flujo de bits grabado en un medio de almacenamiento ex402 que es un medio de grabación tal como un CD y DVD. En este caso, las señales de video reproducidas se visualizan en un monitor ex404. También se concibe implementar el aparato de decodificación de imágenes en movimiento en el receptor multimedia digital ex407 conectado a un cable ex405 para una televisión por cable o la antena ex406 para difusión por satélite y/o basada en tierra para reproducirlas en un monitor ex408 de la televisión ex401. El aparato de decodificación de imágenes en movimiento se puede incorporar en la televisión, no en el receptor multimedia digital. O, un coche ex412 que tiene una antena ex411 puede recibir señales desde el satélite ex410 o la estación base ex107 para reproducir imágenes en movimiento en un dispositivo de visualización tal como un sistema de navegación de coche ex413.

Además, el aparato de codificación de imágenes en movimiento que se muestra en la realización antes mencionada puede codificar señales de imágenes para grabar en un medio de grabación. Como ejemplo concreto, hay un grabador ex420 tal como un grabador de DVD para grabar señales de imágenes en un disco DVD ex421 y un grabador de disco para grabarlas en un disco duro. Se pueden grabar en una tarjeta SD ex422. Si el grabador ex420 incluye el aparato de decodificación de imágenes en movimiento que se muestra en la realización antes mencionada, las señales de imágenes en el disco DVD ex421 o la tarjeta SD ex422 se pueden reproducir para visualización en el monitor ex408.

Como la estructura del sistema de navegación de coche ex413, son concebibles la estructura sin la unidad de cámara ex203, la unidad de interfaz de cámara ex303 y la unidad de codificación de imágenes ex312, de entre las unidades mostradas en la Fig. 20. Lo mismo sucede para el ordenador ex111, la televisión (receptor) ex401 y otros.

Además, se pueden concebir tres tipos de implementaciones para un terminal tales como el teléfono móvil antes mencionado ex114 anteriormente mencionado; un terminal de envío/recepción que incluye tanto un codificador como un decodificador, un terminal de envío que incluye un codificador solamente y un terminal de recepción que incluye un decodificador solamente.

5 Como se describió anteriormente, es posible usar el método de codificación de imágenes en movimiento o el método de decodificación de imágenes en movimiento en las realizaciones antes mencionadas en cualquiera del aparato y sistema antes mencionado y, usando este método, se pueden obtener los efectos descritos en las realizaciones anteriores.

10 Como se describió anteriormente, según el método de codificación de imágenes en movimiento de la presente invención, se pueden codificar imágenes B usando imágenes que son cercanas temporalmente en orden de visualización como imágenes de referencia. Por consiguiente, se mejora la eficiencia de predicción para compensación de movimiento y de esta manera se mejora la eficiencia de codificación.

15 En modo directo, escalando un primer vector de movimiento de una segunda imagen de referencia, no hay necesidad de transmitir información de vector de movimiento y esta manera se puede mejorar la eficiencia de predicción.

Del mismo modo, en modo directo, escalando un primer vector de movimiento sustancialmente usado para la codificación de modo directo de la segunda imagen de referencia, no hay necesidad de transmitir información de vector de movimiento y se puede mejorar la eficiencia de predicción incluso si un bloque situado conjuntamente en la segunda imagen de referencia se codifica en modo directo.

20 También, en modo directo, escalando un segundo vector de movimiento que se ha usado para codificar un bloque situado conjuntamente en una segunda imagen de referencia, no hay necesidad de transmitir información de vector de movimiento y se puede mejorar la eficiencia de predicción incluso si el bloque situado conjuntamente en la segunda imagen de referencia tiene solamente un segundo vector de movimiento.

25 Además, en modo directo, fijando de manera forzada un vector de movimiento en modo directo a ser "0", cuando se selecciona el modo directo, no hay necesidad de transmitir información de vector de movimiento ni escalar el vector de movimiento y esta manera se puede reducir el volumen de procesamiento.

30 También, en modo directo, escalando un vector de movimiento de una imagen P posterior, no hay necesidad de almacenar un vector de movimiento de una segunda imagen de referencia cuando la segunda imagen de referencia es una imagen B. Y, no hay necesidad de transmitir la información de vector de movimiento y se puede mejorar la eficiencia de predicción.

35 Además, en modo directo, dado que se escala un primer vector de movimiento si una segunda imagen de referencia tiene el primer vector de movimiento y un segundo vector de movimiento se escala si la segunda imagen de referencia no tiene el primer vector de movimiento sino solamente el segundo vector de movimiento, no hay necesidad de añadir información de vector de movimiento a un flujo de bits y se puede mejorar la eficiencia de predicción.

Además, según el método de decodificación de imágenes en movimiento de la presente invención, se puede decodificar adecuadamente un flujo de bits, que se genera como resultado de codificación de bipredicción entre imágenes usando imágenes que se sitúan cercanas temporalmente en orden de visualización como la primera y segunda imágenes de referencia.

#### 40 **Aplicabilidad industrial**

45 Como se describió anteriormente, el método de codificación de imágenes en movimiento y el método de decodificación de imágenes en movimiento según la presente invención son útiles como un método para codificar datos de imagen que corresponden a imágenes que forman una imagen en movimiento para generar un flujo de bits y un método para decodificar el flujo de bits generado, usando un teléfono móvil, un aparato DVD y un ordenador personal, por ejemplo.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de codificación y decodificación que incluye un método de codificación para codificar una imagen y un método de decodificación para decodificar una imagen codificada,

en el que dicho método de codificación comprende:

- 5 un paso de codificación para determinar un primer vector de movimiento y un segundo vector de movimiento para un bloque de destino de codificación, basado en un vector de movimiento de un bloque situado conjuntamente que es un bloque incluido dentro de una imagen codificada previamente y situado conjuntamente con el bloque de destino de codificación, y codificar el bloque de destino de codificación realizando una compensación de movimiento en el bloque de destino de codificación en modo directo utilizando el primer vector de movimiento y el segundo vector de movimiento para el bloque de destino de codificación y una primera y una segunda imagen de referencia que corresponden al primer vector de movimiento y al segundo vector de movimiento para el bloque de destino de codificación,

en el que dicho método de decodificación comprende:

- 15 un paso de decodificación para determinar un vector de movimiento para un bloque de destino de decodificación, basado en un vector de movimiento de un bloque situado conjuntamente, que es un bloque incluido dentro de una imagen previamente decodificada y situado conjuntamente con el bloque de destino de decodificación, y decodificación del bloque de destino de decodificación realizando la compensación de movimiento en el bloque de destino de decodificación en modo directo utilizando el vector de movimiento para el bloque de destino de decodificación y una imagen de referencia que corresponde al vector de movimiento para el bloque de destino de decodificación,,

caracterizado por que el paso de codificación incluye:

en el caso en el que el bloque situado conjuntamente esté en la segunda imagen de referencia y se haya codificado utilizando dos vectores de movimiento y dos imágenes de referencia que correspondan respectivamente a los dos vectores de movimiento,

- 25 generar el primer vector de movimiento y el segundo vector de movimiento que se utilizará para codificar el bloque de destino de codificación realizando la compensación de movimiento en el bloque de destino de codificación en modo directo, escalando, utilizando una diferencia entre la información que indica el orden de visualización de las imágenes, uno de los dos vectores de movimiento utilizados para codificar el bloque situado conjuntamente; y
- 30 codificar el bloque de destino de codificación realizando una compensación de movimiento en el bloque de destino de codificación en modo directo utilizando el primer y segundo vectores de movimiento generados para el bloque de destino de codificación y las imágenes de referencia primera y segunda que corresponden al primer y segundo vectores de movimiento generados, y

**caracterizado además por que** dicho paso de decodificación incluye:

- 35 en el caso en el que el bloque situado conjuntamente ha sido decodificado usando dos vectores de movimiento y dos imágenes de referencia que corresponden respectivamente a los dos vectores de movimiento,
- generando dos vectores de movimiento que se utilizarán para decodificar el bloque de destino de decodificación realizando la compensación de movimiento en el bloque de destino de decodificación en modo directo, escalando, utilizando una diferencia entre la información que indica el orden de visualización de las imágenes, uno de los dos vectores de movimiento utilizados para decodificar el bloque situado conjuntamente; y
- 40 descodificar el bloque de destino de decodificación realizando una compensación de movimiento en el bloque de destino de decodificación en modo directo utilizando los dos vectores de movimiento generados para el bloque de destino de decodificación y dos imágenes de referencia que corresponden respectivamente a los dos vectores de movimiento generados,

- 45 en donde dicha imagen previamente decodificada que incluye el bloque situado conjuntamente es una imagen de referencia hacia atrás del bloque de destino de decodificación.

2. El método de codificación y decodificación según la reivindicación 1, en el que

en el caso donde el bloque situado conjuntamente se ha codificado en modo directo, el primer vector de movimiento y el segundo vector de movimiento para el bloque de destino de codificación se generan usando uno de los dos vectores de movimiento usado para codificar el bloque situado conjuntamente en modo directo, y

- 50 en el caso de que el bloque situado conjuntamente se haya decodificado en modo directo, el primer vector de movimiento y el segundo vector de movimiento para el bloque de destino de decodificación se generan utilizando

uno de los dos vectores de movimiento utilizados para decodificar el bloque situado conjuntamente en modo directo.

3. Un aparato de codificación y decodificación que incluye un aparato de codificación para codificar una imagen y un aparato de decodificación para decodificar una imagen codificada,

5 en el que dicho aparato de codificación comprende:

una unidad de codificación operable para determinar un primer vector de movimiento y un segundo vector de movimiento para un bloque de destino de codificación, basado en un vector de movimiento de un bloque situado conjuntamente que es un bloque incluido dentro de una imagen codificada previamente y situada conjuntamente con el bloque de destino de codificación, y para codificar el bloque de destino de codificación realizando una  
10 compensación de movimiento sobre el bloque de destino de codificación en modo directo usando el primer vector de movimiento y el segundo vector de movimiento para el bloque de destino de codificación y una primera y una segunda imagen de referencia que corresponden al primer vector de movimiento y al segundo vector de movimiento para el bloque de destino de codificación,

en el que dicho aparato de decodificación comprende:

15 una unidad de decodificación operable para determinar un vector de movimiento para un bloque de destino de decodificación, basado en un vector de movimiento de un bloque situado conjuntamente que es un bloque incluido dentro de una imagen previamente decodificada y situado conjuntamente con el bloque de destino de decodificación, y para decodificar el bloque de destino de decodificación realizando la compensación de movimiento en el bloque de destino de decodificación en modo directo utilizando el vector de movimiento para el bloque de destino de  
20 decodificación y una imagen de referencia que corresponde al vector de movimiento para el bloque de destino de decodificación

caracterizado por que

25 en el caso en el que el bloque situado conjuntamente esté en la segunda imagen de referencia y se haya codificado utilizando dos vectores de movimiento y dos imágenes de referencia que correspondan respectivamente a los dos vectores de movimiento,

dicha unidad de codificación es operable:

30 para generar el primer vector de movimiento y el segundo vector de movimiento que se utilizará para codificar el bloque de destino de codificación realizando una compensación de movimiento en el bloque de destino de codificación en modo directo, escalando, utilizando una diferencia entre la información que indica el orden de visualización de las imágenes, uno de los dos vectores de movimiento utilizados para codificar el bloque situado conjuntamente, y

35 para codificar el bloque de destino de codificación realizando una compensación de movimiento en el bloque de destino de codificación en modo directo utilizando el primer y segundo vectores de movimiento generado para el bloque de destino de codificación y las imágenes de referencia primera y segunda que corresponden al primer y segundo vectores de movimiento generado, y

caracterizado además por que,

en el caso en el que el bloque situado conjuntamente ha sido decodificado usando dos vectores de movimiento y dos imágenes de referencia que corresponden respectivamente a los dos vectores de movimiento,

dicha unidad de decodificación es operable

40 para generar dos vectores de movimiento que se utilizarán para decodificar el bloque de destino de decodificación realizando la compensación de movimiento en el bloque de destino de decodificación en modo directo, escalando, usando una diferencia entre la información que indica el orden de visualización de las imágenes, uno de los dos vectores de movimiento utilizados para decodificar el bloque situado conjuntamente, y

45 para decodificar el bloque de destino de decodificación realizando una compensación de movimiento en el bloque de destino de decodificación en modo directo usando los dos vectores de movimiento generados para el bloque de destino de decodificación y dos imágenes de referencia que corresponden respectivamente a los dos vectores de movimiento generados,

en donde dicha imagen previamente decodificada que incluye el bloque situado conjuntamente es una imagen de referencia hacia atrás del bloque objetivo de decodificación.

50

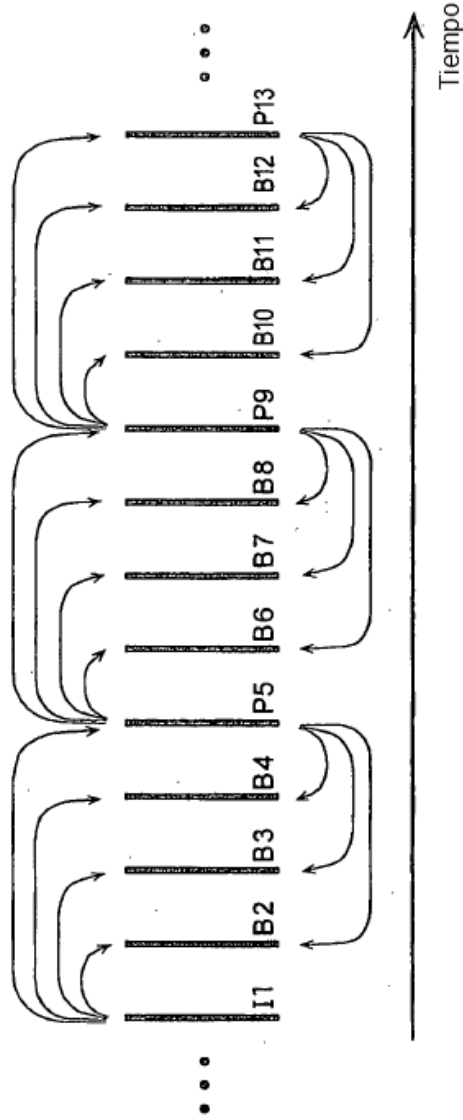


Fig. 1A

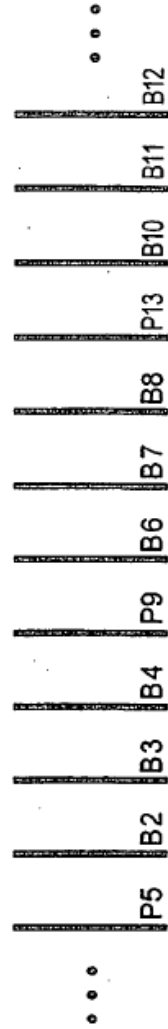


Fig. 1B

Fig. 2

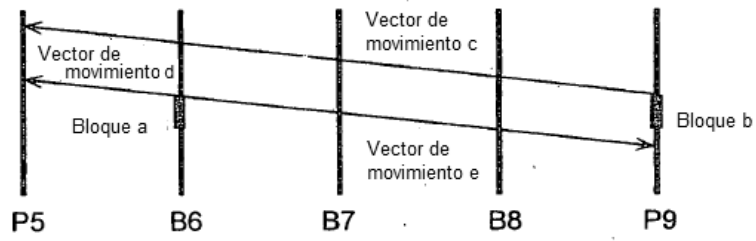
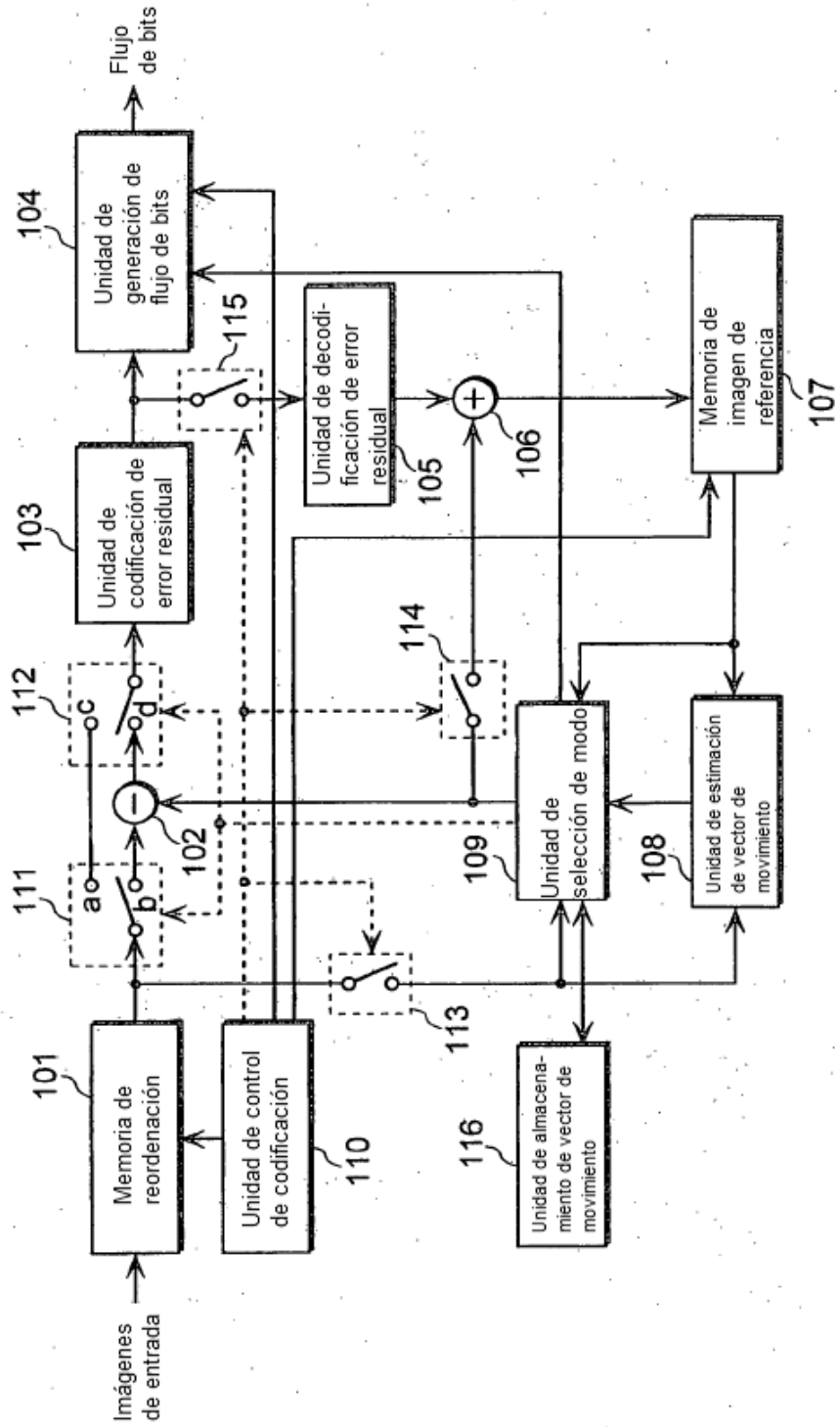


Fig. 3



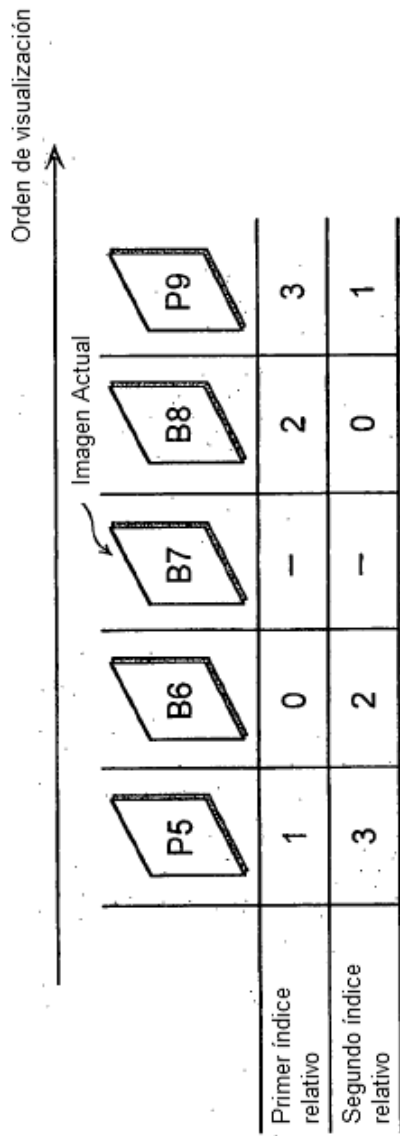


Fig. 4A

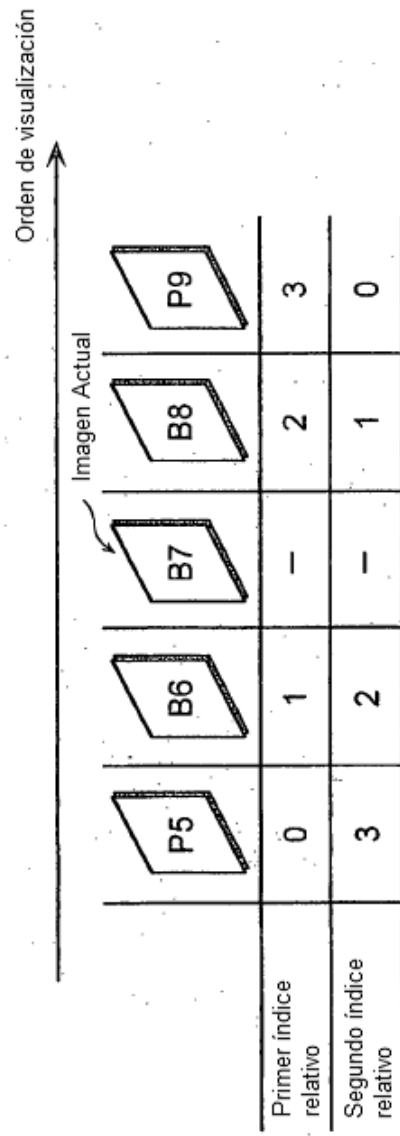
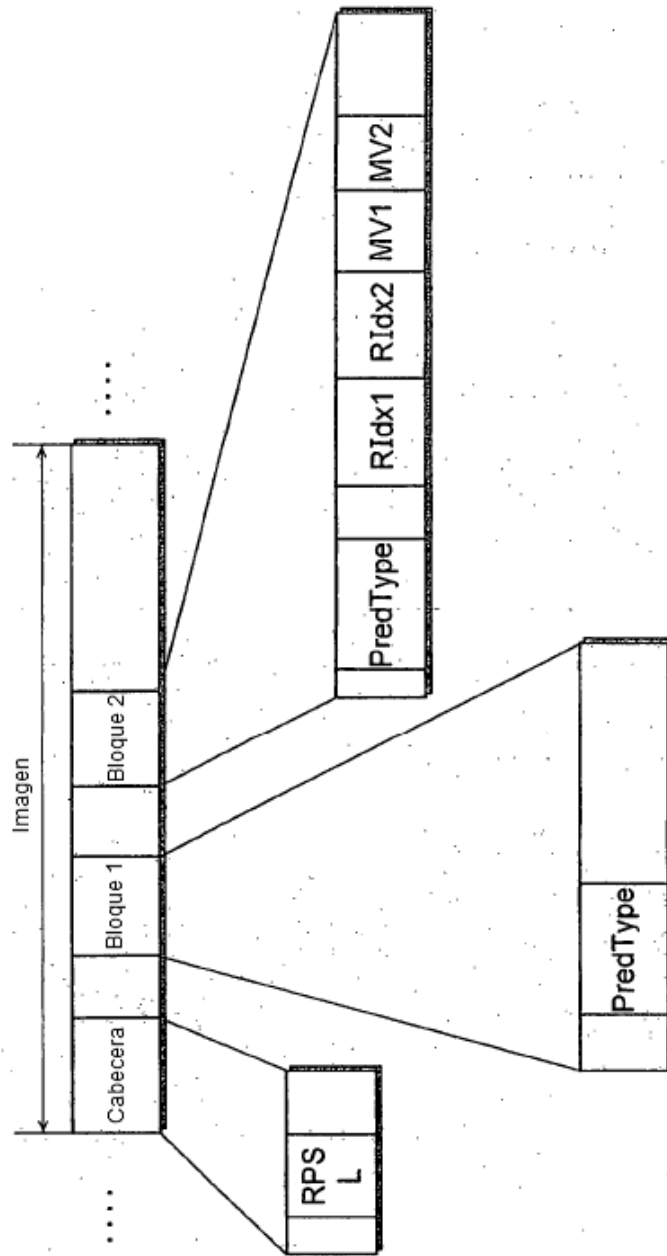
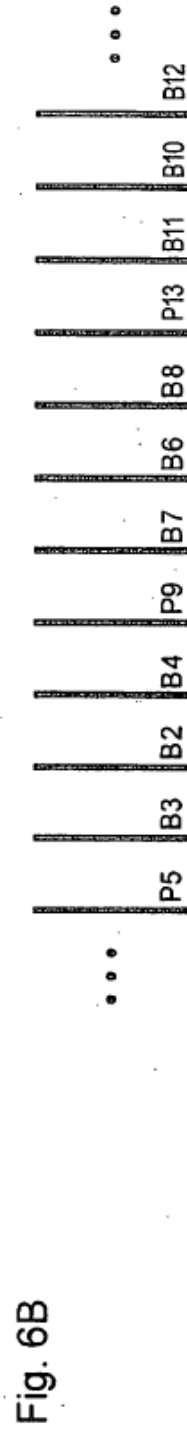
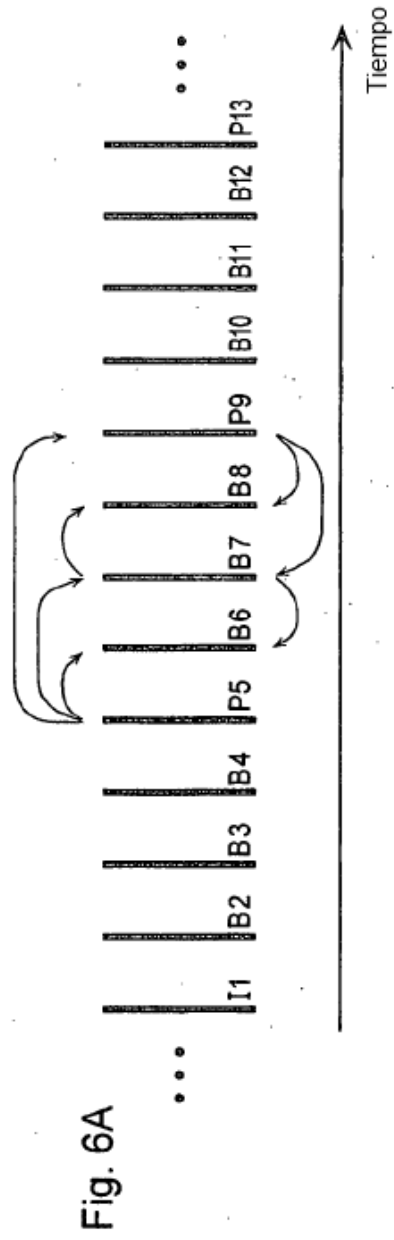


Fig. 4B



Fig. 5





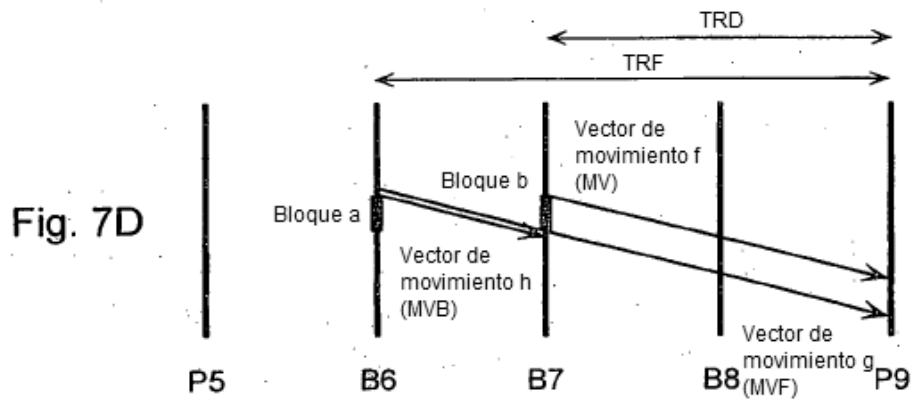
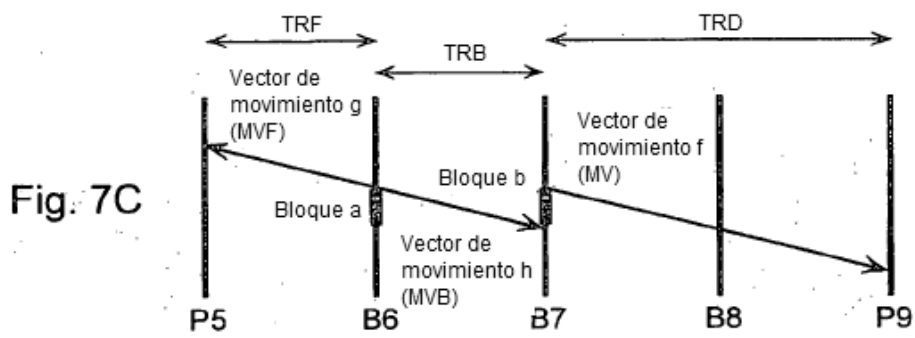
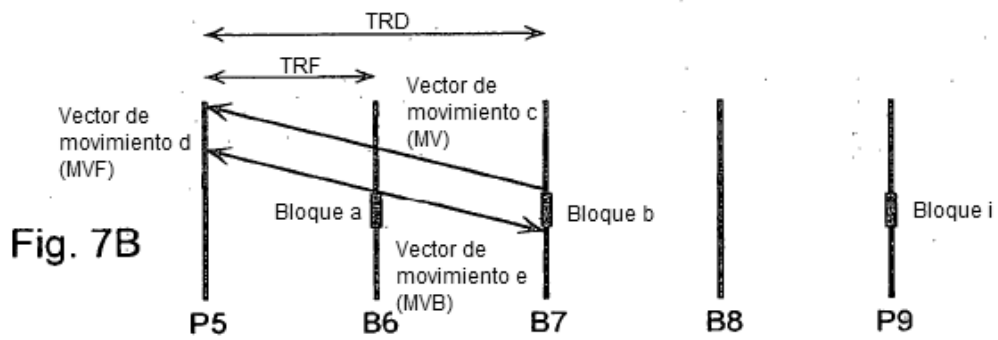
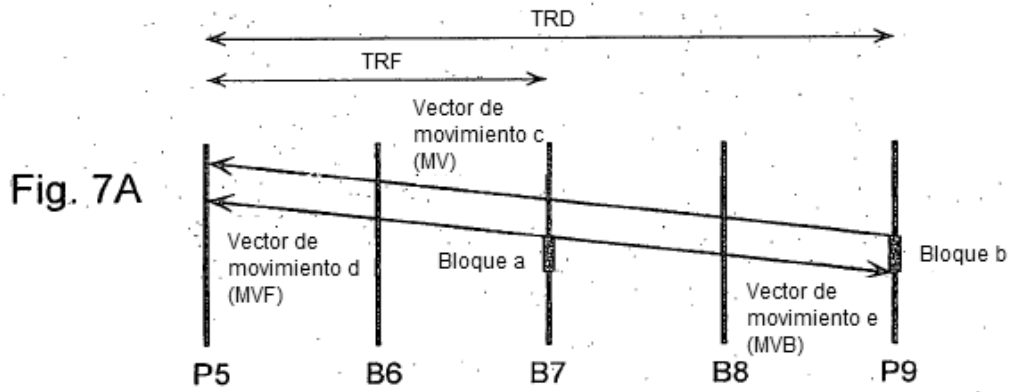


Fig. 8A

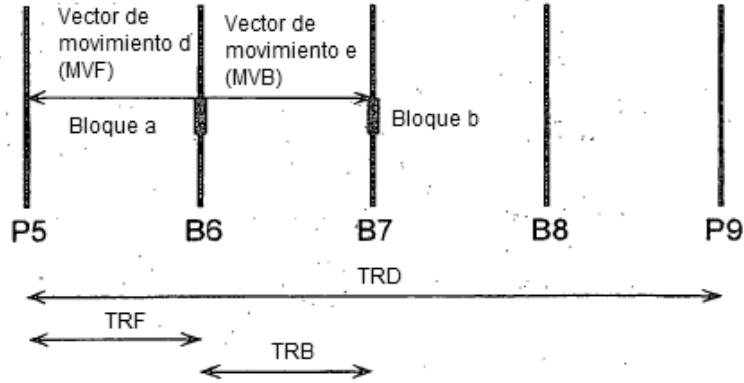


Fig. 8B

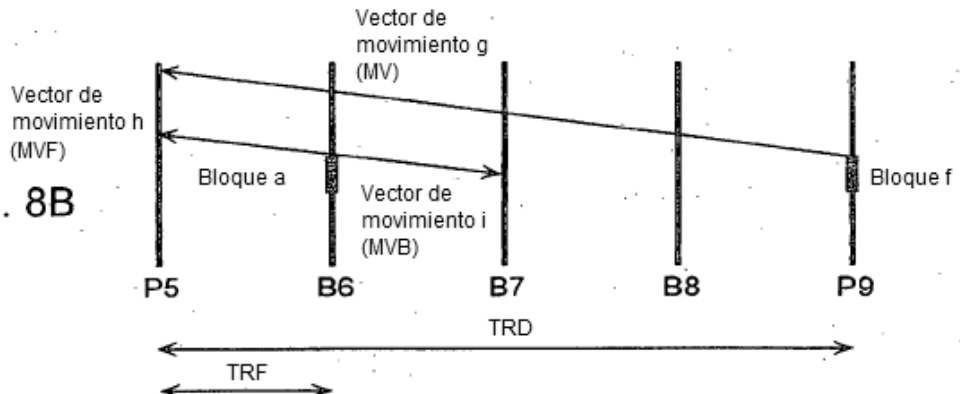


Fig. 8C

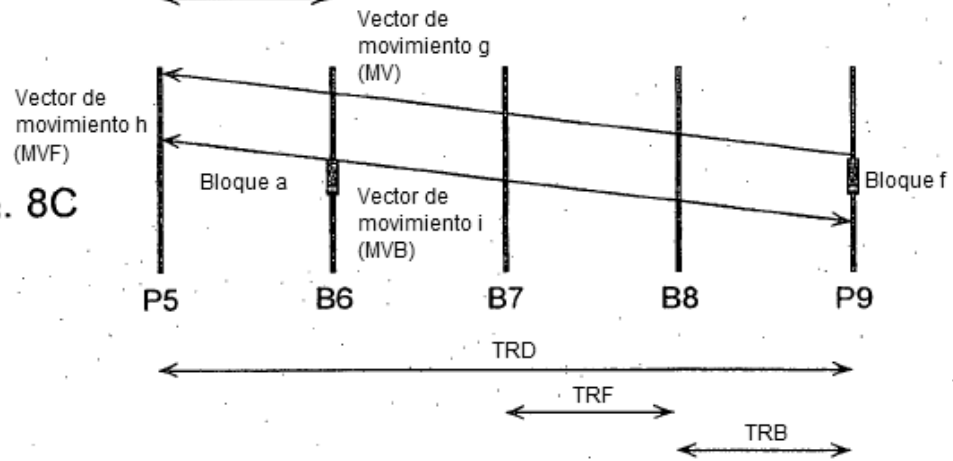
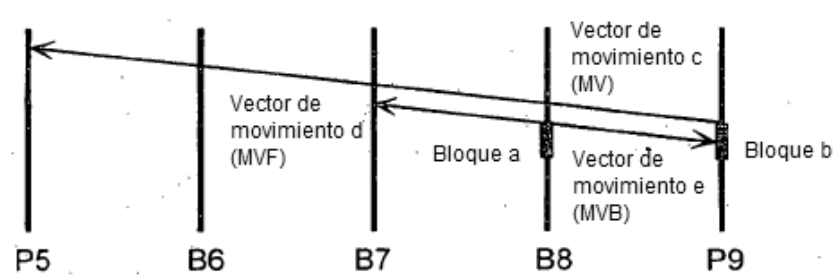
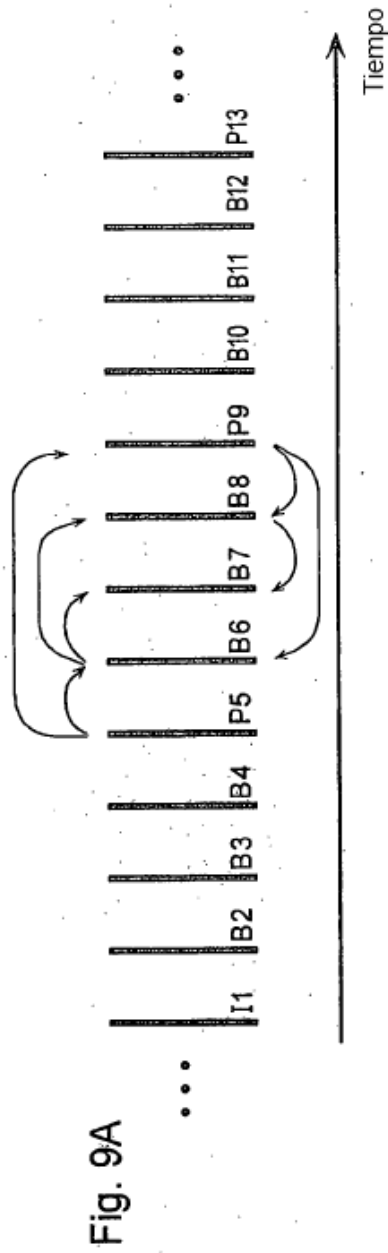
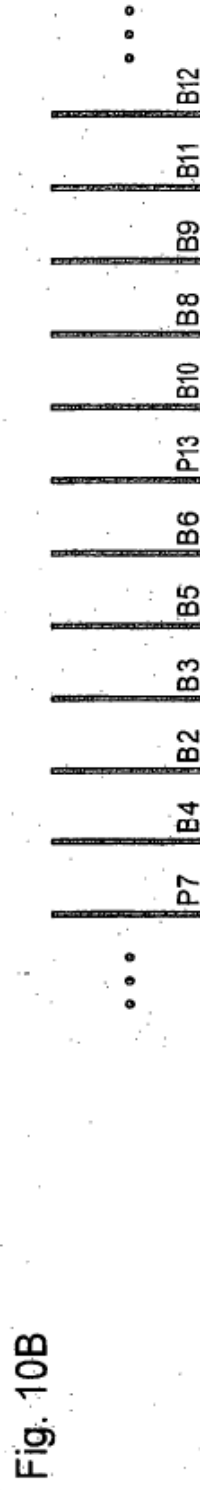
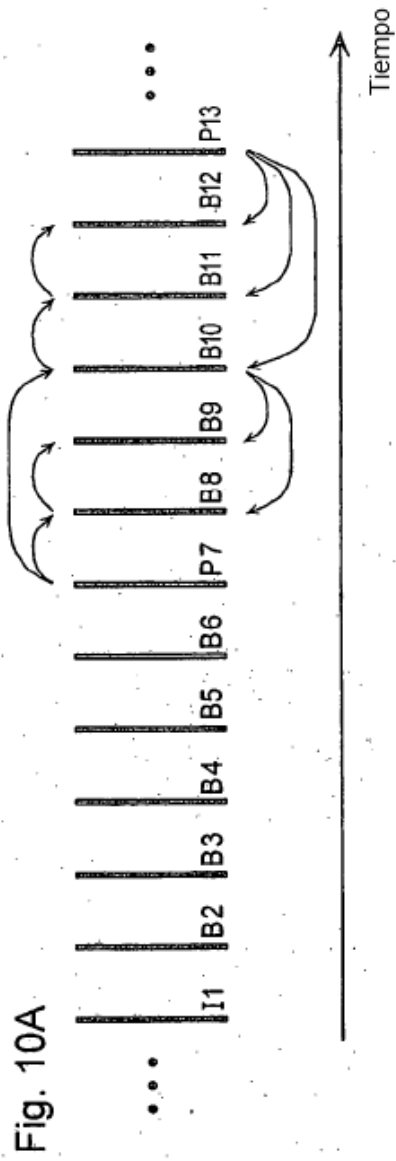


Fig. 8D







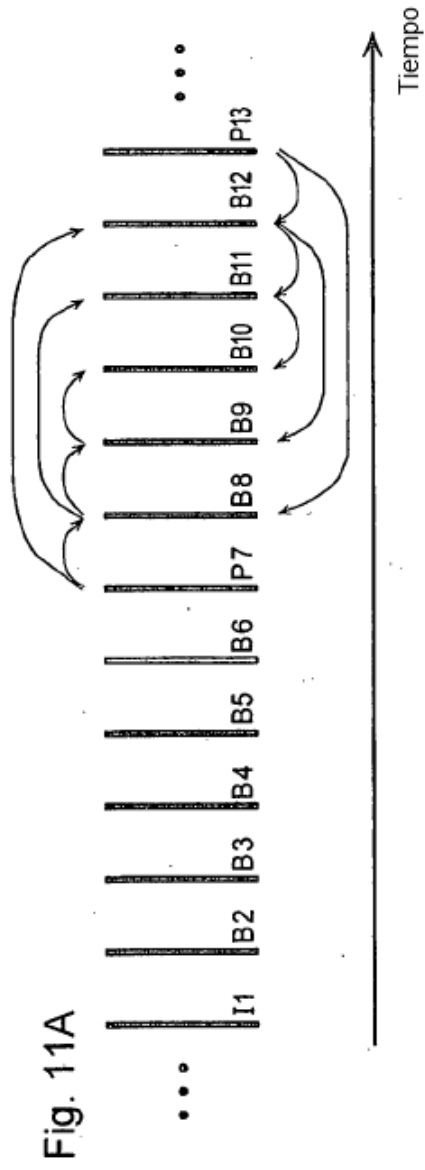


Fig. 12

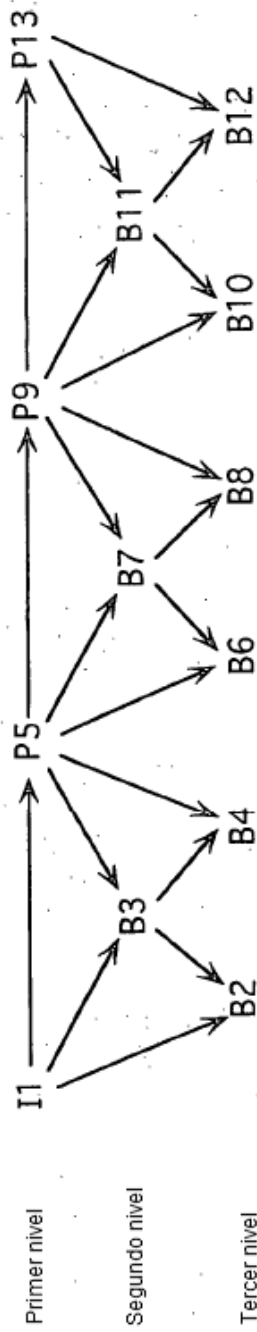




Fig. 13

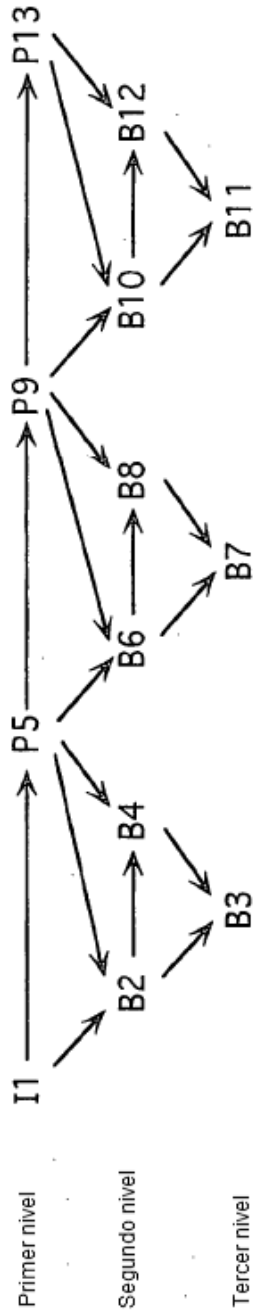


Fig. 14

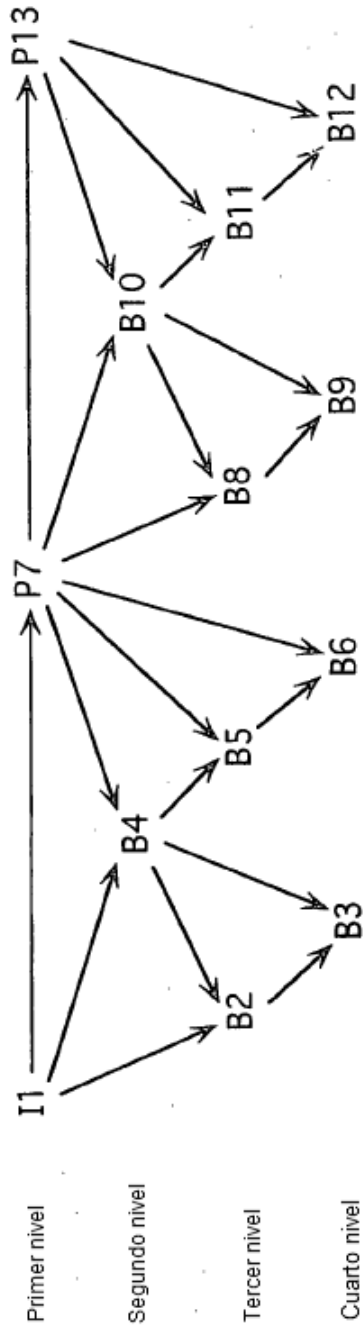


Fig. 15

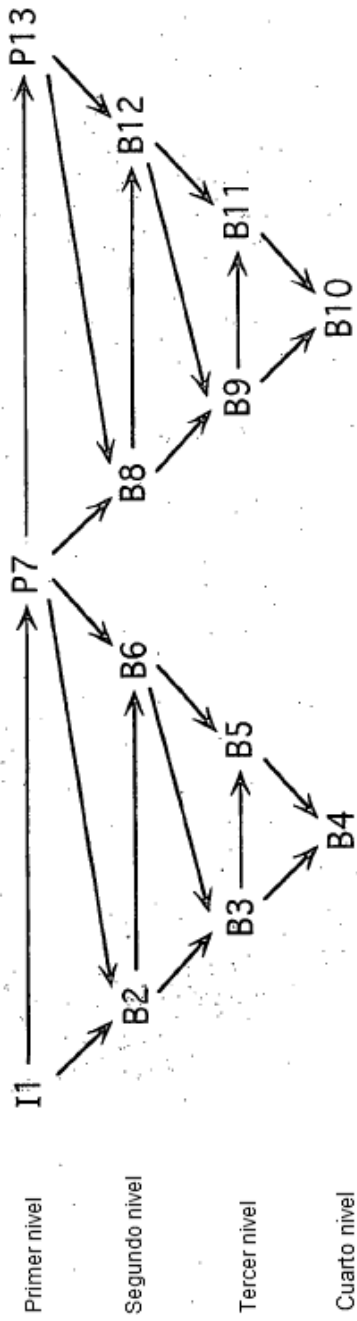


Fig. 16

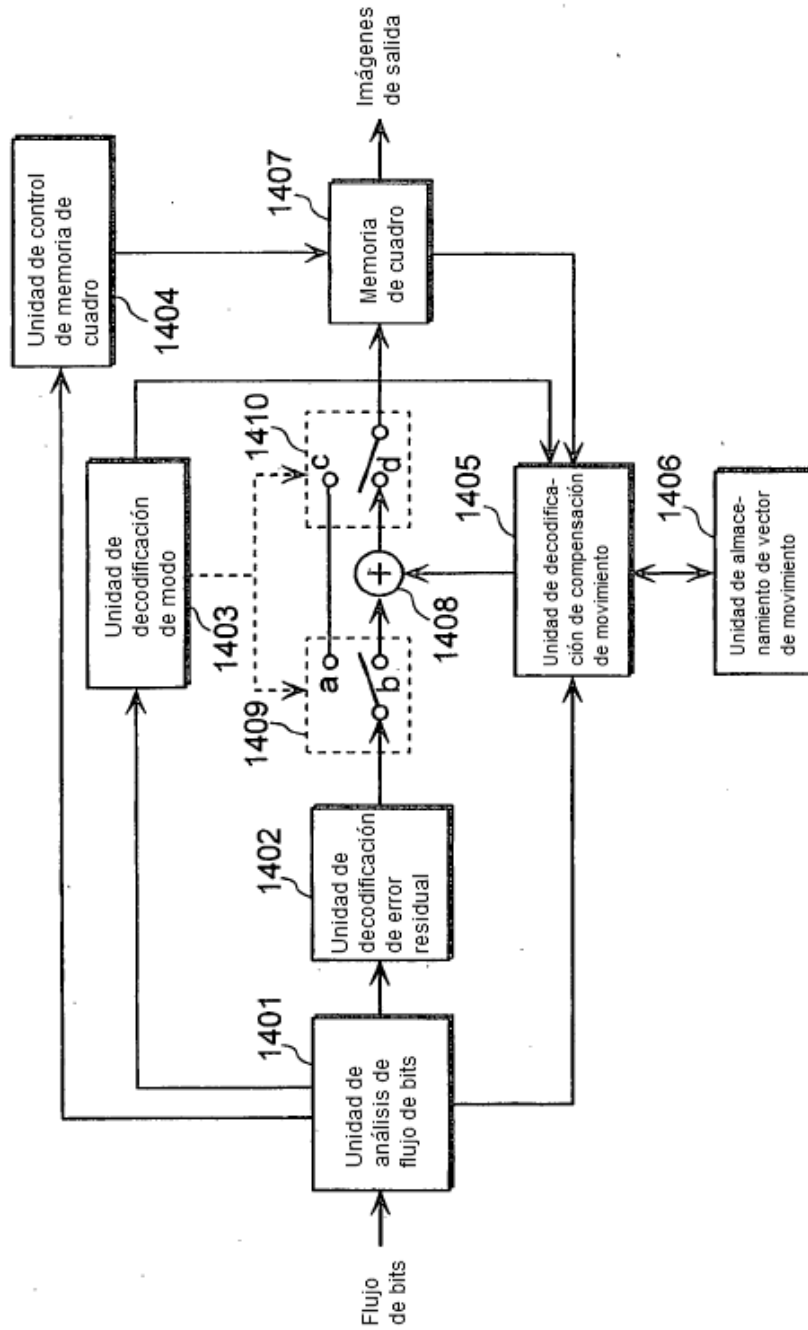


Fig. 17A

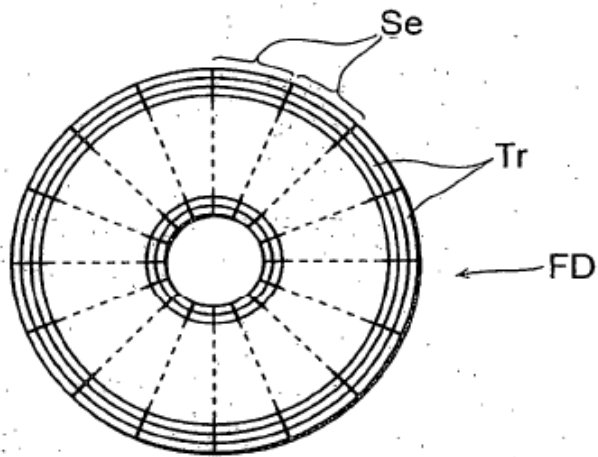


Fig. 17B

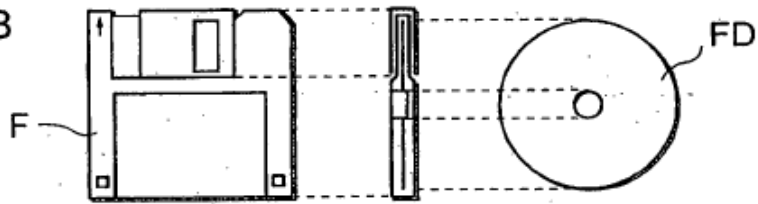


Fig. 17C

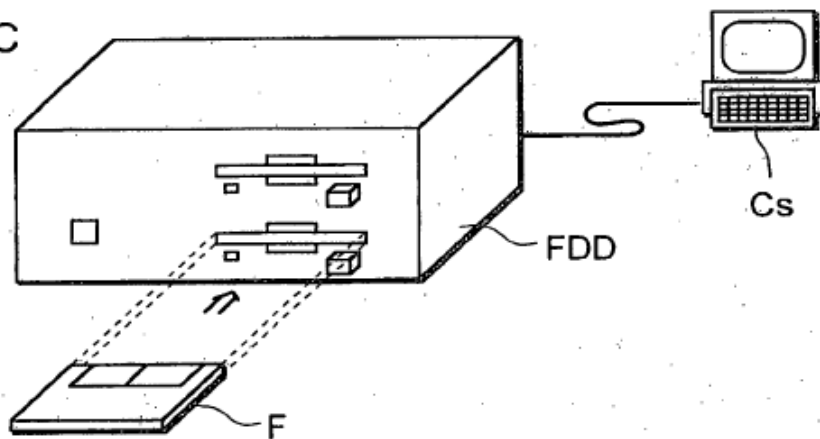


Fig. 18

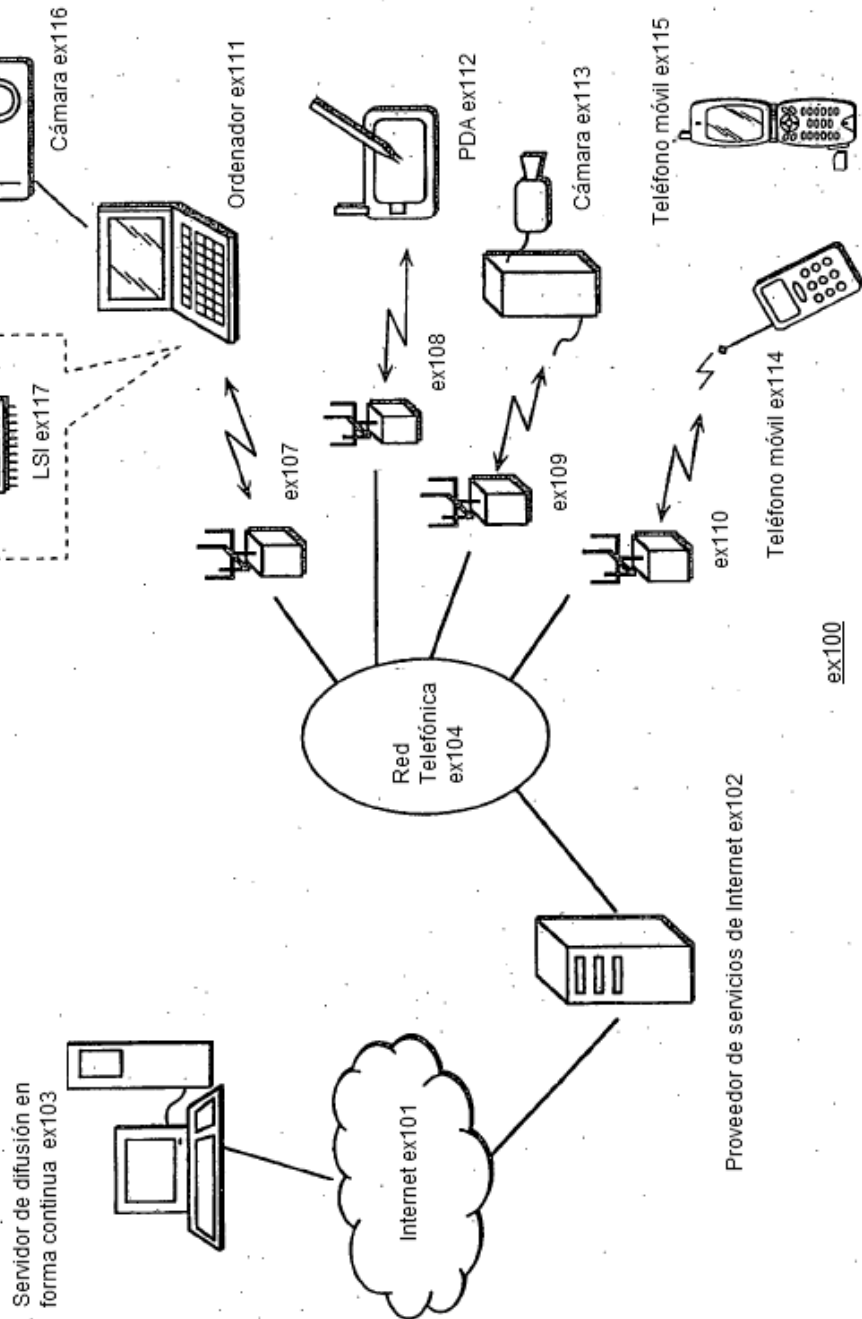


Fig. 19

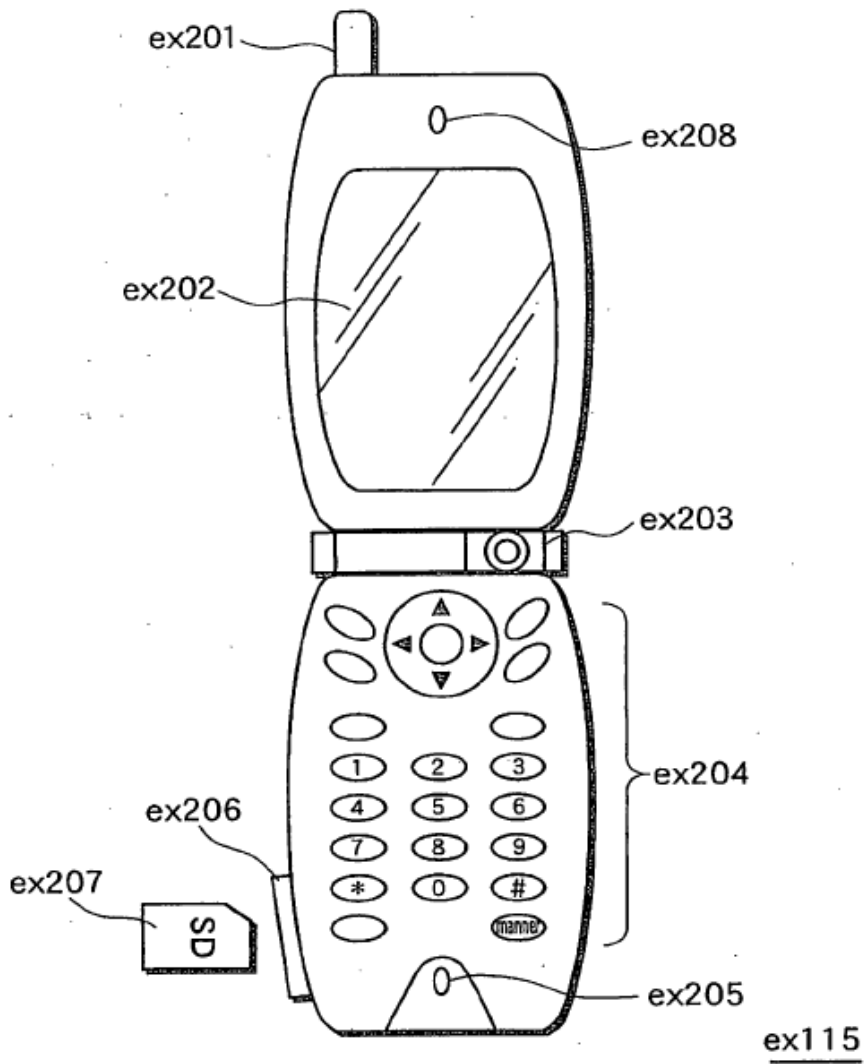


Fig. 20

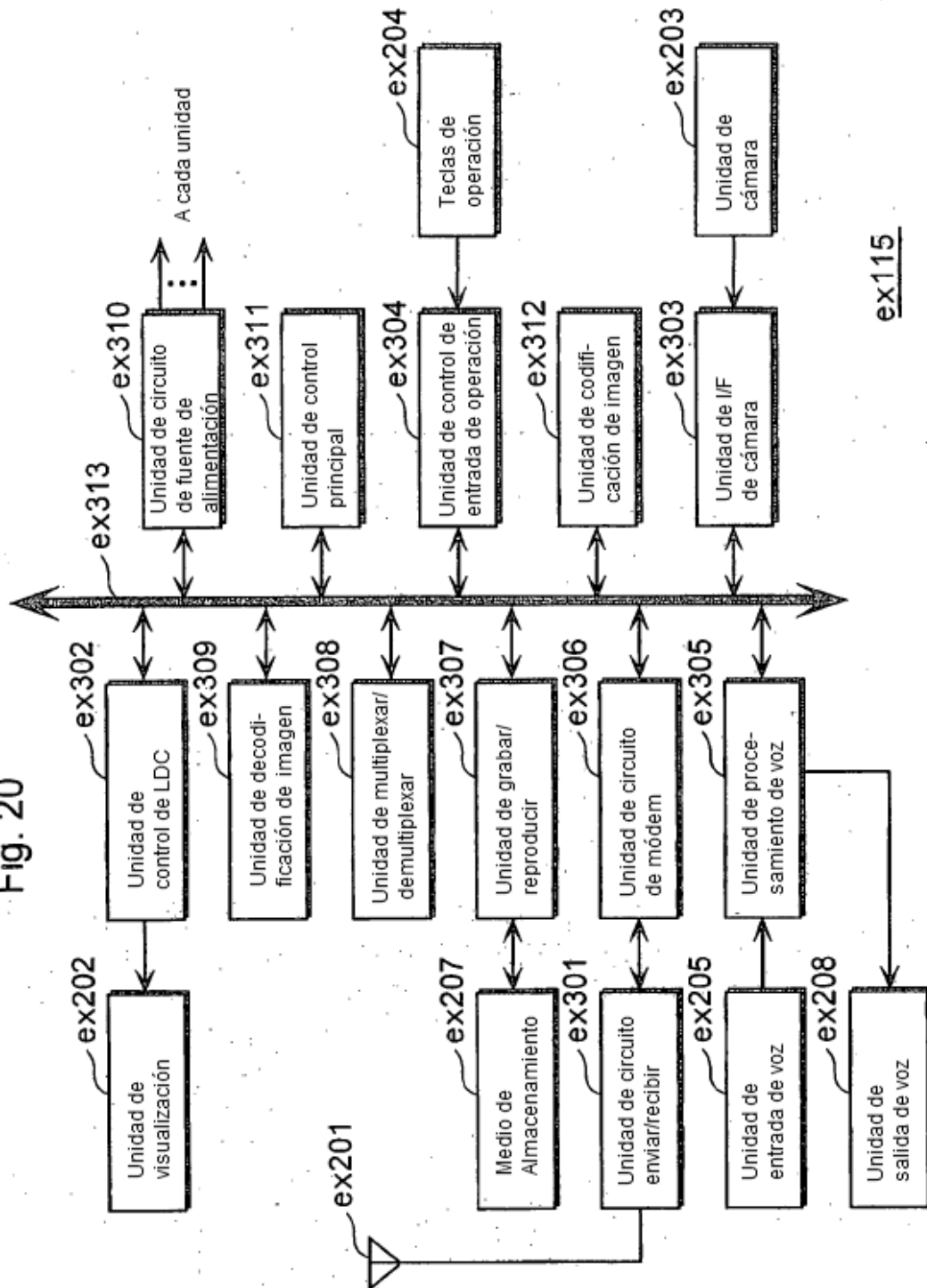




Fig. 21

