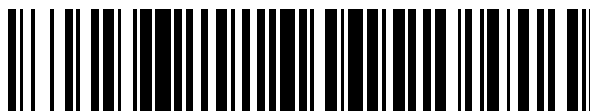


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 489 490**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/50** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2003 E 03707082 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.05.2014 EP 1406450**

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:

**02.09.2014**

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:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 489 490 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

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a métodos de codificación de imágenes en movimiento y métodos de decodificación de imágenes en movimiento, y en particular a métodos para la realización de la codificación de predicción entre imágenes y la decodificación de predicción entre imágenes de una imagen actual usando imágenes procesadas anteriormente como imágenes de referencia.

**Técnica anterior**

El documento JVT - B057, generado el 23 de enero de 2002, "Proposal of Minor Changes to Multi-Frame Buffering Syntax for Improving Coding Efficiency of B-pictures" de Satoshi Kondo y otros (ISO / IEC JTC1 / SG 29 / WG11 y el documento de ITU-T SG16 Q.6 del 1 de febrero de 2002), propone un método en el cual los bloques en las imágenes B se pueden codificar por referencia a las imágenes B anteriores en adición de las imágenes I o P como imágenes de referencia hacia delante.

En la codificación de imágenes en movimiento, en general se comprimen cantidad de datos usando las redundancias espacial y temporal que existen dentro de una imagen en movimiento. Hablando en general, la transformación de frecuencia se usa como un método que usa las redundancias espaciales, y la codificación de predicción entre imágenes se usa como un método de utilización de las redundancias temporales. En la codificación de predicción entre imágenes, para la codificación de una imagen actual, las imágenes codificadas anteriormente antes o después de la imagen actual en el orden de representación se usan como imágenes de referencia. La cantidad de movimiento de la imagen actual se estima a partir de la imagen de referencia, y la diferencia entre los datos de imagen obtenidos por compensación del movimiento se calcula en base a la cantidad de movimiento y los datos de imagen de la imagen actual, de modo que se eliminan las redundancias temporales. Las redundancias espaciales se eliminan además a partir de este valor diferencial de modo que se comprime la cantidad de datos de la imagen actual.

En el método de codificación de imágenes en movimiento llamado H.264 que se ha desarrollado para la normalización, una imagen que se codifica sin usar la predicción entre imágenes pero usando la codificación intra imagen se denomina como una imagen I, una imagen que se codifica usando la predicción entre imágenes con referencia a una imagen procesada anteriormente que está antes o después que la imagen actual en el orden de representación se denomina como una imagen P, y una imagen que se codifica usando una predicción entre imágenes con referencia a dos imágenes procesadas anteriormente que están antes o después de la imagen actual en el orden de representación se denominan como una imagen B (Véase el documento ISO / IEC 14496-2 "Information technology - Coding of audio-visual objects - Part2: Visual" páginas 218 - 219).

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 mencionado anteriormente, y la Fig. 1B es un diagrama que muestra la secuencia de imágenes en el flujo de bits generado por la codificación.

La imagen I1 es una imagen I, las imágenes P5, P9 y P13 son imágenes P y las imágenes B2, B3, B4, 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 la predicción entre imágenes a partir de la imagen I1 y las imágenes P, P5 y P9 respectivamente como imágenes de referencia.

Como se muestra por las flechas, las imágenes B, B2, B3 y B4 se codifican usando la predicción entre imágenes a partir de la imagen I1 y la imagen P P5 respectivamente como imágenes de referencia. Del mismo modo, 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.

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

También, en el método de codificación de imágenes en movimiento H.264, se puede seleccionar un modo de codificación llamado el modo directo. Un método de predicción entre imágenes en el modo directo se explicará con referencia a la Fig. 2. La Fig. 2 es una ilustración que muestra los vectores de movimiento en el modo directo, y que muestra en particular el caso de codificación de un bloque a en la imagen B6 en el modo directo. En este caso, se usa un vector de movimiento c usado para la codificación de un bloque b en la imagen P9. El bloque b está localizado 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 la codificación del bloque b y se refiere a la imagen P5. El bloque

a se codifica usando la bi-predicción en base a 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 la codificación del bloque a son el vector de movimiento d para la imagen P5 y el vector de movimiento e para la imagen P9.

Sin embargo, cuando se codifican imágenes B usando la 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 que causa una reducción de la eficacia de codificación. En particular cuando muchas imágenes B están localizadas entre una imagen I y una imagen P adyacentes o dos imágenes P próximas entre sí, la eficacia de la codificación se reduce significativamente.

La presente invención se ha concebido para resolver el problema mencionado anteriormente, 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 eficacia de la codificación de imágenes B si muchas imágenes B están localizadas 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 eficacia de codificación en el modo directo.

### Revelación de la invención

Un método de decodificación de imágenes para la decodificación de una imagen codificada de acuerdo con la presente invención se define en la reivindicación 1.

Un aparato de decodificación de imágenes que decodifica una imagen codificada de acuerdo con la presente invención se define en la reivindicación 5.

Un medio de almacenamiento de datos sobre el cual se almacena un programa para la decodificación de una imagen codificada de acuerdo con la presente invención se define en la reivindicación 6.

Las realizaciones específicas de la presente invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

### Breve descripción de los dibujos

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

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

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 de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 4 es una ilustración de los números de imagen y los índices relativos en las realizaciones de la presente invención.

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

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

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

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

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

La Fig. 10 es un diagrama esquemático que muestra las relaciones de predicción entre las imágenes respectivas y su secuencia en las realizaciones de la presente invención y la Fig. 10A muestra las relaciones de predicción entre las imágenes respectivas indicadas en el orden de representación, y la Fig. 10B muestra la secuencia de las

imágenes reordenadas en el orden de codificación (en un flujo de bits).

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

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.

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 de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 17 es una ilustración de un medio de grabación para el almacenamiento de un programa para la realización del método de codificación de imágenes en movimiento y el método de decodificación de imágenes en movimiento en las realizaciones primera y segunda por un sistema de ordenador y la Fig. 17A muestra un ejemplo de un formato físico de un disco flexible como un cuerpo de un medio de grabación, la Fig. 17B muestra a vista de una sección transversal y una vista frontal de la apariencia del disco flexible y el propio disco flexible, la Fig. 17C muestra una estructura para la grabación y reproducción del programa sobre el disco flexible FD.

La Fig. 18 es un diagrama de bloques que muestra la configuración global de un sistema de suministro de contenidos para la realización de un servicio de distribución de contenidos.

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

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

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

### Mejor modo de realización de la invención

Las realizaciones de la presente invención se explicarán a continuación con referencia a las figuras

(Primera realización)

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 de acuerdo con la presente invención.

Como se muestra en la Fig. 3, el aparato de codificación de imágenes en movimiento incluye una memoria de reordenamiento 101, una unidad de cálculo de diferencias 102, una unidad de codificación de errores residuales 103, una unidad de generación del flujo de bits 104, una unidad de decodificación de errores residuales 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 modos 109, una unidad de control de codificación 110, los conmutadores 111 - 115 y una unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116.

La memoria de reordenamiento 101 almacena las imágenes en movimiento introducidas sobre una base de imagen por imagen en el orden de representación. La unidad de control de codificación 110 reordena las imágenes almacenadas en la memoria de reordenamiento 101 en el 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 el almacenamiento de los vectores de movimiento.

Usando los datos de imagen codificados y decodificados anteriormente como una imagen de referencia, la unidad de estimación de vectores de movimiento 108 estima un vector de movimiento indicando una posición que se predice de forma óptima en el área de búsqueda en la imagen de referencia. La unidad de selección de modo 109 determina un modo para la codificación de macrobloques que usa el vector de movimiento estimado por la unidad de estimación de vectores de movimiento 108, y genera los datos de imagen predictivos en base al modo de codificación. La unidad de cálculo de diferencias 102 calcula la diferencia entre los datos de imagen leídos desde la memoria de reordenamiento 101 y los datos de imagen predictivos introducidos por la unidad de selección de modo 109 y genera los datos de imagen de errores residuales.

La unidad de codificación de errores residuales 103 realiza el procesamiento de codificación tal como la transformada de frecuencia y la cuantificación sobre los datos de imagen de errores residuales introducidos para la generación de datos codificados. La unidad de generación del flujo de bits 104 realiza la codificación de longitud variable o similar sobre los datos codificados introducidos y además añade la información de los vectores de movimiento, la información del modo de codificación y otra información relevante introducida por la unidad de selección de modo 109 para los datos codificados de modo que se genera un flujo de bits.

La unidad de decodificación de errores residuales 105 realiza el procesamiento de decodificación tal como la cuantificación inversa y la transformada de frecuencia inversa sobre los datos codificados introducidos para la generación de los datos de imagen diferenciales decodificados. La unidad de adición 106 suma los datos de imagen diferenciales decodificados introducidos por la unidad de decodificación de errores residuales 105 y los datos de imagen predictivos introducidos por la unidad de selección de modo 109 para la generación de los datos de imagen decodificados. La memoria de imágenes de referencia 107 almacena los datos de imagen decodificados generados.

La Fig. 4 es una ilustración de imágenes y los índices relativos. Los índices relativos se usan para identificar de forma unívoca las imágenes de referencia almacenadas en la memoria de imágenes de referencia 107 y están asociados con las imágenes respectivas como se muestra en la Fig. 4. Los índices relativos también se usan para indicar las imágenes de referencia que se usarán para la codificación de los bloques usando la predicción entre imágenes.

La fig. 5 es una ilustración conceptual del formato de datos codificados de imágenes en movimiento usado por el aparato de codificación de imágenes en movimiento. Los datos codificados de "Imagen" para una imagen incluyen los datos codificados de cabecera "Cabecera" incluidos en la cabecera de la imagen, los datos codificados de bloque "Bloque1" para el modo directo, los datos codificados de bloque "Bloque2" para la predicción entre imágenes distinta que el modo directo, y similares. Los datos codificados de bloque "Bloque2" para la predicción entre imágenes distinta del modo directo tiene un primer índice relativo "RIdx1" y un segundo índice relativo "RIdx2" para indicar dos imágenes de referencia usadas para la 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 "Bloque1" para el modo directo no tienen los índices relativos primero y segundo "RIdx1" y "RIdx2" y los vectores de movimiento primero y segundo "MV1" y "MV2". El índice que se usará, 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 en base a dónde están localizados en el flujo de bits.

Obsérvese que una imagen P se codifica por la predicción entre imágenes con la referencia uni-predictiva usando una imagen codificada anteriormente que está localizada antes o después en el orden de representación que una primera imagen de referencia, y una imagen B se codifica por la predicción entre imágenes con la referencia bi-predictiva usando imágenes codificadas anteriormente que están localizadas antes o después en el orden de representación 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, los vectores de movimiento primero y segundo para las imágenes de referencia primera y segunda se explican como un vector de movimiento hacia delante y un vector de movimiento hacia atrás respectivamente.

A continuación, se explicará cómo asignar los índices relativos primeros y segundos con referencia a la Fig. 4A.

Como los índices relativos primeros en la información que indican el orden de representación, los valores aumentados en 1 desde 0 se asignan en primer lugar a las imágenes de referencia anteriores a la imagen actual desde la imagen más próxima a la imagen actual. Después de que los valores aumentados por 1 desde 0 se asignan a todas las imágenes de referencia anteriores a la imagen actual, a continuación los valores posteriores se asignan a las imágenes de referencia posteriores a la imagen actual desde la imagen más próxima a la imagen actual.

Como los segundos índices relativos en la información que indican el orden de representación, los valores aumentados en 1 desde 0 se asignan a las imágenes de referencia posteriores a la imagen actual desde la imagen más próxima a la imagen actual. Después de que los valores aumentados por 1 desde 0 se asignan a todas las imágenes de referencia anteriores a la imagen actual, a continuación los valores posteriores se asignan a las imágenes de referencia anteriores a la imagen actual desde la imagen más próxima a la imagen actual.

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. En este caso, los números de imagen 6 y 9 indican el orden de representación.

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 valores más pequeños. Como la imagen que está más cerca de la imagen actual se selecciona usualmente como una imagen de referencia para la predicción entre imágenes, la eficacia de la codificación se mejora asignando valores de índices relativos en orden de proximidad a la imagen actual.

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

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

5 La Fig. 6 es una ilustración que muestra la secuencia de imágenes en la memoria de reordenamiento 101, y la Fig. 6A muestra la secuencia en el orden de entrada y la Fig. 6B muestra la secuencia reordenada. En este caso, las líneas verticales muestran las imágenes y los números indicados en la parte inferior derecha de las imágenes muestran los tipos de imágenes (I, P y B) indicando con las primera letras alfabéticas y los números de imagen el orden de representación con los números siguientes.

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

15 En este punto, se asume que una imagen P se refiere a una imagen I o P vecina procesada anteriormente que está localizada antes o después de la imagen P actual en el orden de representación, y una imagen B se refiere a dos imágenes vecinas procesadas anteriormente que están localizadas antes o después de la imagen B actual en el orden de representación.

20 Las imágenes se codifican en el siguiente orden. En primer lugar se codifica una imagen B en el centro de las imágenes B (3 imágenes B en la Fig. 6A por ejemplo) localizadas entre dos imágenes P y a continuación se codifica la otra imagen B más próxima a la imagen P anterior. Por ejemplo, las imágenes B6, B7, B8 y P9 se codifican en el orden P9, B7, B6 y B8.

25 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 las 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.

30 A continuación se leen las imágenes reordenadas en la memoria de reordenamiento 101 en una unidad para cada compensación de movimiento. En este punto, la unidad de compensación del movimiento se denomina como un macrobloque que es de un tamaño de 16 (horizontal) x 16 (vertical) pixel. La codificación de las imágenes P9, B7, B6 y B8 mostradas en la Fig. 6A se explicarán a continuación en este orden.

35 (Codificación de la imagen P9)

40 La imagen P P9 se codifica usando la predicción entre imágenes con referencia a una imagen procesada anteriormente localizada antes o después de P9 en el orden de representación. En la codificación de P9, la imagen P5 es la imagen de referencia, como se ha mencionado 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 las imágenes P, la unidad de control de codificación 110 controla los conmutadores 113, 114 y 115 de modo que están activados. Los macrobloques en la imagen P9 leídos desde la memoria de reordenamiento 101 se introducen de este modo a la unidad de estimación de vectores de movimiento 108, la unidad de selección de modo 109 y la unidad de cálculo de diferencias 102 en este orden.

45 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.

50 La unidad de selección de modo 109 determina el modo para la codificación del macrobloque en la imagen P9 usando el vector de movimiento estimado por la unidad de estimación de vectores de movimiento 108. En este punto, el modo de codificación indica el método de codificación de macrobloques. En cuanto a las imágenes P, determina cualquiera de los métodos de codificación, la codificación intra imagen, la codificación de predicción entre imágenes usando un vector de movimiento y la codificación de predicción entre imágenes sin usar un vector de movimiento (cuando el movimiento se maneja como "0"). Para la determinación de un modo de codificación, se selecciona un método de modo que se reduce un error de codificación con una pequeña cantidad de bits.

55 La unidad de selección de modo 109 saca el modo de codificación determinado a la unidad de generación del flujo de bits 104. Si el modo de codificación determinado por la unidad de selección de modo 109 es la codificación de predicción entre imágenes, el vector de movimiento que se usará para la codificación de predicción entre imágenes

se saca a la unidad de generación del flujo de bits 104 y además se almacena en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116.

5 La unidad de selección de modo 109 genera los datos de imagen predictivos en base al modo de codificación determinado para su generación para la unidad de cálculo de diferencias 102 y la unidad de adición 106. Sin embargo, cuando se selecciona la codificación intra imagen, la unidad de selección de modo 109 no saca los datos de imagen predictivos. Además, cuando se selecciona la codificación intra imagen, 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, los controla para conectar al lado "b" y el lado "d" respectivamente. Más adelante se explicará el caso donde la unidad de selección de modo 109 selecciona la codificación de predicción entre imágenes.

15 La unidad de cálculo de diferencias 102 recibe los datos de imagen del macrobloque en la imagen P9 leída desde la memoria de reordenamiento 101 y los datos de imagen predictivos sacados desde la unidad de selección de modo 109. La unidad de cálculo de diferencias 102 calcula la diferencia entre los datos de imagen del macrobloque en la imagen P9 y los datos de la imagen predictivos y genera los datos de imagen de errores residuales para sacarlos a la unidad de codificación de errores residuales 103.

20 La unidad de codificación de errores residuales 103 realiza el procesamiento de codificación tal como la transformada de frecuencia y la cuantificación sobre los datos de imagen de errores residuales introducidos y de este modo genera los datos codificados para su salida a la unidad de generación del flujo de bits 104 y la unidad de decodificación de errores residuales 105. En este punto, el procesamiento de codificación tal como la transformada de frecuencia y la cuantificación se realizan en cada bloque de 8 (horizontal) x 8 (vertical) pixel o 4 (horizontal) x 4 (vertical) pixel, por ejemplo.

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

30 Por otra parte, la unidad de decodificación de errores residuales 105 realiza el procesamiento de decodificación tal como una cuantificación inversa y la transformada 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 suma los datos de imagen diferencial decodificados y los datos de imagen predictivos introducidos por la unidad de selección de modo 109 para la generación de los datos de imagen decodificados, y los almacena en la memoria de imágenes de referencia 107.

35 Esta es la terminación de la codificación de un macrobloque en la imagen P9. De acuerdo con 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 la imagen B7)

45 La imagen B7 se refiere a la imagen P5 como una imagen de referencia hacia delante y la imagen P9 como una imagen de referencia hacia atrás. Como la imagen B7 se usa como una imagen de referencia para la codificación de otras imágenes, la unidad de control de codificación 110 controla los conmutadores 113, 114 y 115 de modo que están activos, lo que causa que los macrobloques en la imagen B7 se lean desde la memoria de reordenamiento 101 para introducirse en la unidad de estimación de vectores de movimiento 108, la unidad de selección de modo 109 y la unidad de cálculo de diferencias 102.

50 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.

55 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. En este punto, se asume que un modo de codificación para las imágenes B se puede seleccionar de entre la codificación intra imagen, la codificación de predicción entre imágenes usando un vector de movimiento hacia delante, la codificación de predicción entre imágenes usando un vector de movimiento hacia atrás, la codificación de predicción entre imágenes usando vectores de movimiento bi-predictivos y el modo directo.

65 La operación de codificación del modo directo se explicará con referencia a la Fig. 7A. La Fig. 7A es una ilustración que muestra vectores de movimiento en el modo directo, y específicamente muestra el caso donde se codifica el

bloque a en la imagen B7 en el modo directo. En este caso, se usa el vector de movimiento c, que se ha usado para la codificación del 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 B7. El vector de movimiento c se almacena en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El bloque a es bi-predictivo a partir de la imagen de referencia hacia delante P5 y la imagen de referencia hacia atrás P9 usando vectores obtenidos usando 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 la codificación del 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 que 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. Obsérvese que la distancia temporal entre las imágenes se puede determinar en base a la información que indica el orden de representación (posición) determinado para las imágenes respectivas o la diferencia especificada por la información.

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

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

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

También, en cuanto a la selección del modo de codificación, generalmente se selecciona un método para la reducción de los errores 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 del flujo de bits 104. Si el modo de codificación determinado por la unidad de selección de modo 109 es la codificación de predicción entre imágenes, los vectores de movimiento usados para la codificación de predicción entre imágenes se sacan a la unidad de generación del flujo de bits 104 y además se almacenan en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. Cuando se selecciona el modo directo, los vectores de movimiento que se calculan de acuerdo con la ecuación 1 y la ecuación 2 y se usan para el 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 predictivos en base al modo de codificación determinado para sacar a la unidad de cálculo de diferencias 102 y la unidad de adición 106, aunque no saca los datos de imagen predictivos si selecciona la codificación intra imagen. Además, cuando se selecciona la codificación intra imagen, la unidad de selección de modo 109 controla los conmutadores 111 y 112 para conectar al lado "a" y el lado "c" respectivamente, y cuando se selecciona la codificación de predicción entre imágenes o el modo directo, controla los conmutadores 111 y 112 para conectar al lado "b" y el lado "d" respectivamente. A continuación se explicará el caso donde la unidad de selección de modo 109 selecciona la codificación de predicción entre imágenes o el modo directo.

La unidad de cálculo de diferencias 102 recibe los datos de imagen del macrobloque de la imagen B7 leídos desde la memoria de reordenamiento 101 y los datos de imagen predictivos sacados desde la unidad de selección de modo 109. La unidad de cálculo de diferencias 102 calcula la diferencia entre los datos de imagen del macrobloque de la imagen B7 y los datos de imagen predictivos, y genera los datos de imagen de errores residuales para su salida a la unidad de codificación de errores residuales 103.

La unidad de codificación de errores residuales 103 realiza el procesamiento de codificación tal como la transformada de frecuencia y la cuantificación sobre los datos de imagen de errores residuales introducidos y de este modo genera los datos codificados para su salida a la unidad de generación del flujo de bits 104 y la unidad de decodificación de errores residuales 105.

La unidad de generación del flujo de bits 104 realiza la codificación de longitud variable o similar sobre los datos codificados introducidos y además añade información tal como los vectores de movimiento y el modo de codificación y así sucesivamente a esos datos para la generación y salida de un flujo de bits.

Por otra parte, la unidad de decodificación de errores residuales 105 realiza el procesamiento de decodificación tal como la cuantificación inversa y la transformada de frecuencia inversa sobre los datos codificados introducidos y genera los datos de imagen diferenciales decodificados para su salida a la unidad de adición 106. La unidad de adición 106 suma los datos de imagen diferenciales decodificados y los datos de imagen predictivos introducidos por la unidad de selección de modo 109 para la generación de los datos de imagen decodificados y los almacena en la memoria de imágenes de referencia 107.



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

5 (Codificación de la imagen B6)

10 Como la imagen B6 es una imagen B, B6 se codifica usando la predicción entre imágenes con referencia a dos imágenes procesadas anteriormente localizadas antes o después de B6 en el orden de representación. La imagen B B5 se refiere a la imagen P5 como una imagen de referencia hacia delante y la imagen B7 como imagen de referencia hacia atrás, como se ha descrito anteriormente. Como la imagen B6 no se usa como imagen de referencia para la codificación de otras imágenes, la unidad de control de codificación 110 controla el conmutador 113 para que esté activado y los conmutadores 114 y 115 para que estén desactivados, lo que causa que el macrobloque de la imagen B6 leído desde la memoria de reordenamiento 101 se introduzca en la unidad de estimación de vectores de movimiento 108, la unidad de selección de modo 109 y la unidad de cálculo de diferencias 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.

25 En este punto, se explicará el primer ejemplo de operación de codificación del modo directo para el macrobloque en la imagen B6 con referencia a la Fig. 7B. La Fig. 7B es una ilustración que muestra los vectores de movimiento en el modo directo y que muestra específicamente el caso donde el bloque a en la imagen B6 está codificado en el modo directo. En este caso, se usa un vector de movimiento c que se ha usado para la codificación de un bloque b en la imagen B7. El bloque b está localizado conjuntamente con el bloque a, y la imagen B7 es una imagen de referencia hacia atrás de la imagen B6. En este punto, se asume que el bloque b está codificado solo por referencia hacia delante o por referencia bi-predictiva y el vector de movimiento hacia delante del bloque b es el vector de movimiento c. También se asume que el vector de movimiento c está almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El bloque a es bi-predictivo a partir de la imagen de referencia hacia delante P5 y la imagen de referencia hacia atrás B7 usando vectores de movimiento generados usando 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 mencionada anteriormente B7, el vector de movimiento d y el vector de movimiento e se usan para la imagen P5 y la imagen B7 respectivamente para la codificación del bloque a.

40 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 P5 de referencia hacia delante 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 mencionadas anteriormente. Obsérvese que la distancia temporal entre las imágenes se puede determinar en base a la información que indica el orden de representación de las imágenes o la diferencia especificada por la información, por ejemplo.

50 Como se ha descrito anteriormente, en el modo directo, escalando el vector de movimiento hacia delante de una imagen B de referencia hacia atrás, no hay necesidad de transmitir la información del vector de movimiento, y la eficiencia de la predicción del movimiento se puede mejorar. En consecuencia la eficiencia de la codificación se puede mejorar. Además, usando las imágenes de referencia temporalmente más próximas disponibles en el orden de representación como una imagen de referencia hacia delante y una imagen de referencia hacia atrás, la eficiencia de la codificación se puede aumentar.

55 A continuación, se explicará el segundo ejemplo del modo directo con referencia a la Fig. 7B. En este caso, se usa el vector de movimiento que se ha usado para la codificación del bloque b en la imagen B7. El bloque b está localizado conjuntamente con el bloque a, y la imagen B7 es una imagen de referencia hacia atrás para la imagen B6. En este punto se asume que el bloque se ha codificado en el modo directo y el vector de movimiento hacia delante que se ha usado sustancialmente para la codificación del bloque b es el vector de movimiento c. Específicamente, el vector de movimiento c se obtiene escalando el vector de movimiento usado para la codificación de un bloque i, localizado conjuntamente con el bloque b, en la imagen P9 que es la imagen de referencia hacia atrás para la imagen B7. Se usa el vector de movimiento c almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116, o se obtiene el vector de movimiento c 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 la codificación del bloque b en el modo directo y el cálculo basado en ese vector de movimiento. Cuando el vector de movimiento que se obtiene escalando

para la codificación del bloque b en la imagen B7 en el modo directo está almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116, solo se necesita almacenar el vector de movimiento hacia delante. El bloque a es bi-predictivo a partir de la imagen P5 de referencia hacia delante y la imagen B7 de referencia hacia atrás usando vectores de movimiento generados usando 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 mencionado anteriormente, los vectores de movimiento usados para la codificación del 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 mencionadas anteriormente, como en el caso del primer ejemplo.

Como se ha descrito anteriormente, en el modo directo, como el vector de movimiento hacia delante de una imagen B de referencia hacia atrás que se ha usado sustancialmente para la codificación de la imagen B en el modo directo está escalado, no hay necesidad de transmitir la información del vector de movimiento, y la eficiencia de la predicción de movimiento se puede mejorar incluso si el bloque localizado conjuntamente en la imagen de referencia hacia atrás se ha codificado en el modo directo. En consecuencia, la eficacia de la codificación se puede mejorar. Además, usando las imágenes de referencia que están temporalmente disponibles más cerca en el orden de representación como una imagen de referencia hacia delante y una imagen de referencia hacia atrás, la eficiencia de codificación se puede aumentar.

A continuación se explicará el tercer ejemplo del modo directo con referencia a la Fig. 7C. La Fig. 7C es una ilustración que muestra vectores de movimiento en el modo directo, y que muestra específicamente el caso donde el bloque a en la imagen B6 se codifica en el modo directo. En este caso, se usa el vector de movimiento que se ha usado para la codificación del 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 localizado conjuntamente con el bloque a en la imagen B6. En este punto se asume que el bloque b se ha codificado usando solo un vector de movimiento hacia atrás y el vector de movimiento hacia atrás usado para la codificación del bloque b es un vector de movimiento f. Específicamente, el vector de movimiento f se asume que está almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El bloque a es bi-predictivo a partir de la imagen de referencia hacia delante P5 y la imagen de referencia hacia atrás B7 usando los vectores de movimiento generados usando 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 mencionado anteriormente, los vectores de movimiento usados para la codificación del 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 a la que se refiere el bloque en la imagen de referencia hacia atrás 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.

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

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

Como se ha descrito anteriormente, en el modo directo, como el vector de movimiento hacia atrás de un bloque localizado conjuntamente en una imagen B de referencia hacia atrás que se ha usado para la codificación del bloque está escalado, no hay necesidad de transmitir la información del vector de movimiento, y la eficiencia de la predicción del movimiento se puede mejorar incluso si el bloque localizado conjuntamente en la imagen de referencia hacia atrás tiene solo el vector d de movimiento hacia atrás. Por consiguiente, la eficacia de codificación se puede mejorar. Además, usando las imágenes de referencia que están temporalmente disponibles más cerca en el orden de representación como una imagen de referencia hacia delante y una imagen de referencia hacia atrás, se puede aumentar la eficiencia de la codificación.

A continuación se explicará el cuarto ejemplo del modo directo con referencia a la Fig. 7D. La Fig. 7D es una ilustración que muestra vectores de movimiento en el modo directo, y que muestra específicamente el caso donde el bloque a en la imagen B6 se codifica en el modo directo. En este caso, se usa el vector de movimiento que se ha usado para la codificación del bloque b en la imagen B7. La imagen B7 es la imagen de referencia hacia atrás para la imagen B6, y el bloque b está localizado conjuntamente con el bloque a en la imagen B6. En este punto se asume que el bloque b se ha codificado usando solo el vector de movimiento hacia atrás, como es el caso del tercer ejemplo, y el vector de movimiento hacia atrás usado para la codificación del bloque b es el vector de movimiento f. Específicamente, el vector de movimiento f se asume que está almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El bloque a es bi-predictivo a partir de la imagen de referencia P9 a la que se refiere por el vector de movimiento f y la imagen de referencia hacia atrás B7 que usa los vectores de movimiento generados usando 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 mencionado anteriormente, los vectores de movimiento usados para la codificación del bloque a son el vector de movimiento g y el vector de movimiento h para la imagen P9 y la imagen B7 respectivamente.

5 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 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.

15 Como se ha descrito anteriormente, en el modo directo, escalando el vector de movimiento hacia atrás de un bloque localizado conjuntamente en una imagen B de referencia hacia atrás que se ha usado para la codificación del bloque, no hay necesidad de transmitir información del vector de movimiento y la eficiencia de la predicción del movimiento se puede mejorar incluso si el bloque localizado conjuntamente en la imagen de referencia hacia atrás tiene solo el vector de movimiento hacia atrás. Por consiguiente, la eficiencia de codificación se puede mejorar. Además, usando una imagen a la que se refiere por el vector de movimiento hacia atrás como una imagen de referencia hacia delante, y la imagen de referencia que está temporalmente disponible más cerca en el orden de representación como una imagen de referencia hacia atrás, se puede aumentar la eficiencia de codificación.

20 A continuación, se examinará el quinto ejemplo del modo directo con referencia a la Fig. 8A. La Fig. 8A es una ilustración que muestra los vectores de movimiento en el modo directo, y que muestra específicamente el caso donde se codifica el bloque a de la imagen B6 en el modo directo. En este caso, en el supuesto de que el valor de los vectores de movimiento sea "0", la referencia bi-predictiva se realiza para la 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.

25 Como se ha mencionado anteriormente, forzando el vector de movimiento "0" en el modo directo cuando se selecciona el modo directo no hay necesidad de transmitir la información del vector de movimiento ni escalar el vector de movimiento, y de este modo el volumen de procesamiento se puede reducir.

30 A continuación, se explicará el sexto ejemplo del modo directo con referencia a la Fig. 8B. La Fig. 8B es una ilustración que muestra vectores de movimiento en el modo directo, y que muestra específicamente el caso donde el bloque a en la imagen B6 se codifica en el modo directo. En este caso, se usa el vector de movimiento g que se ha usado para codificar el bloque f en la imagen P9. La imagen P9 está localizada posterior a la imagen B6, y el bloque f está localizado conjuntamente con el bloque a en la imagen B6. El vector de movimiento g está almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El bloque a es bi-predictivo a partir de la imagen de referencia hacia delante P5 y la imagen de referencia hacia atrás B7 usando vectores de movimiento generados usando 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 mencionado anteriormente, los vectores de movimiento usados para la codificación del bloque a son el vector de movimiento h y el vector de movimiento i para la imagen P5 y la imagen B7 respectivamente para la codificación del bloque a.

35 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 está localizada después en el orden de representación que 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 respectivamente se calculan respectivamente por la ecuación 1 y la ecuación 5.

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

40 Como se ha descrito anteriormente, en el modo directo, escalando el vector de movimiento de la imagen P que está localizada después en el orden de representación, no hay necesidad de almacenar el vector de movimiento de la imagen B si la imagen B es la imagen de referencia hacia atrás, y tampoco hay necesidad de transmitir la información del vector de movimiento. Además, usando las imágenes de referencia que están más próximas temporalmente en el orden de representación como una imagen de referencia hacia delante y una imagen de referencia hacia atrás, se puede aumentar la eficiencia de la codificación.

45 A continuación se explicará el séptimo ejemplo del modo directo con referencia a la Fig. 8C. La Fig. 8C es una ilustración que muestra vectores de movimiento en el modo directo, y que muestra específicamente el caso donde el bloque a en la imagen B6 se codifica en el modo directo. Este ejemplo muestra el caso donde la asignación mencionada anteriormente de índices relativos a los números de imagen se cambia (se reasigna) y la imagen P9 es una imagen de referencia hacia atrás. En este caso, se usa el vector de movimiento g que se ha usado para la codificación del bloque f en la imagen P9. La imagen P9 es la imagen de referencia hacia atrás para la imagen B7, y

el bloque f está localizado conjuntamente con el bloque a en la imagen B6. El vector de movimiento g está almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El bloque a es bi-predictivo a partir de la imagen de referencia hacia delante P5 y la imagen de referencia hacia atrás P9 usando vectores de movimiento generados que usan 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 mencionado anteriormente, los vectores de movimiento usados para la codificación del bloque a son el vector de movimiento h y el vector de movimiento i para la imagen P5 y la imagen P9 respectivamente.

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.

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

Cuando el bloque a en la imagen B6 se codifica en el modo directo, el bloque en la imagen de referencia hacia atrás para la imagen B6 que está localizado conjuntamente con el bloque a se codifica solo por la referencia hacia delante, la referencia bi-predictiva o el 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 el modo directo, como es el caso de los ejemplos primero, segundo o séptimo mencionados anteriormente. Por otra parte, cuando el bloque localizado conjuntamente con el bloque a se ha codificado por referencia hacia atrás usando solo un vector de movimiento hacia atrás, este vector de movimiento hacia atrás se escala y el bloque a se codifica en el modo directo, como es el caso de los ejemplos tercero o cuarto mencionados anteriormente.

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

La unidad de modo de selección de modo 109 saca el modo de codificación determinado a la unidad de generación del flujo de bits 104. También la unidad de selección de modo 109 genera datos de imagen predictivos en base al modo de codificación determinado y los saca a la unidad de cálculo de diferencias 102. Sin embargo, si se selecciona la codificación intra imagen, la unidad de selección de modo 109 no saca los datos de imagen predictivos. La unidad de selección de modo 109 controla los conmutadores 111 y 112 de modo que se conectan al lado "a" y al lado "c" respectivamente si se selecciona la codificación intra imagen, y controla los conmutadores 111 y 112 de modo que se conectan al lado "b" y al lado "d" si se selecciona la codificación de predicción entre imágenes o el modo directo. Si el modo de codificación determinado es la 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 del flujo de bits 104. Como la imagen B6 no se usa como una imagen de referencia para la codificación de 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. Más adelante se explicará el caso donde la unidad de selección de modo 109 selecciona la codificación de predicción entre imágenes o el modo directo.

La unidad de cálculo de diferencias 102 recibe los datos de imagen del macrobloque en la imagen B6 leídos desde la memoria de reordenamiento 101 y los datos de imagen predictivos sacados desde la unidad de selección de modo 109. La unidad de cálculo de diferencias 102 calcula la diferencia entre los datos de imagen del macrobloque en la imagen B6 y los datos de imagen predictivos y genera los datos de imagen de errores residuales para sacar a la unidad de codificación de errores residuales 103. La unidad de codificación de errores residuales 103 realiza el procesamiento de codificación tal como la transformada de frecuencia y la cuantificación sobre los datos de imagen de errores residuales introducidos, y de este modo genera los datos codificados para sacar a la unidad de generación del flujo de bits 104.

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

Esta es la terminación de la codificación de un macrobloque en la imagen B6. De acuerdo con 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 la imagen B8)

Como la imagen B8 es una imagen B, la codificación de predicción entre imágenes se realiza para la imagen B8 con referencia a dos imágenes procesadas anteriormente localizadas antes o después de B6 en el orden de

representación. 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 ha descrito anteriormente. Como la imagen B8 no se usa como una imagen de referencia para la codificación de otras imágenes, la unidad de control de codificación 110 controla el conmutador 113 para que esté activado y los conmutadores 114 y 115 para que estén desactivados, lo que causa que los macrobloques en la imagen B8 se lean desde la memoria de reordenamiento para introducir a la unidad de estimación de vectores de movimiento 108, la unidad de selección de modo 109 y la unidad de cálculo de diferencias 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.

En este punto, se explicará el caso donde el macrobloque en la imagen B8 se codifica usando el modo directo con referencia a la Fig. 8D. La Fig. 8D es una ilustración que muestra los vectores de movimiento en el modo directo, y que muestra específicamente el caso donde un bloque a en la imagen B8 se codifica en el modo directo. En este caso, se usa un vector de movimiento c que se ha usado para la codificación de un bloque b en la imagen hacia atrás P9. La imagen de referencia P9 está localizada posterior a la imagen B8 y el bloque b en la imagen P9 está localizado conjuntamente con el bloque a. En este punto se asume que el bloque b se ha codificado por 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 está almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116. El bloque a es bi-predictivo a partir de la imagen de referencia hacia delante B7 y la imagen de referencia hacia atrás P9 usando los vectores de movimiento generados usando 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 mencionada anteriormente, el vector de movimiento d y el vector de movimiento e se usan para la imagen B7 y la imagen P9 respectivamente para la codificación del 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 la ecuación 5.

Como se ha descrito anteriormente, en el 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 del vector de movimiento y se puede mejorar la eficiencia de predicción del movimiento. Por consiguiente, se puede mejorar la eficiencia de codificación. Además, usando las imágenes de referencia que están temporalmente disponibles más próximas en el orden de representación como las imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás, se puede aumentar la eficiencia de la codificación.

El modo directo mencionado anteriormente es aplicable no solo al caso donde el 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 del flujo de bits 104. También la unidad de selección de modo 109 genera los datos de imagen predictivos basada en el modo de codificación determinado y los saca a la unidad de cálculo de diferencias 102. Sin embargo, si se selecciona la codificación intra imagen, la unidad de selección de modo 109 no saca los datos de imagen predictivos. La unidad de selección de modo 109 controla los conmutadores 111 y 112 de modo que se conectan al lado "a" y al lado "c" respectivamente si se selecciona la codificación de imágenes intra imagen, y controla los conmutadores 111 y 112 de modo que se conectan al lado "b" y al lado "d" si se selecciona la codificación de predicción entre imágenes o el modo directo. Si el modo de codificación determinado es la 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 del flujo de bits 104. Como la imagen B8 no se usa como una imagen de referencia para la codificación de 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. Más adelante se explicará el caso donde la unidad de selección de modo 109 selecciona la codificación de predicción entre imágenes o el modo directo.

La unidad de cálculo de diferencias 102 recibe los datos de imagen del macrobloque en la imagen B8 leídos desde la memoria de reordenamiento 101 y los datos de imagen predictivos sacados desde la unidad de selección de

modo 109. La unidad de cálculo de diferencias 102 calcula la diferencia entre los datos de imagen del macrobloque en la imagen B8 y los datos de imagen predictivos, y genera los datos de imagen de errores residuales para su salida a la unidad de codificación de errores residuales 103. La unidad de codificación de errores residuales 103 realiza el procesamiento de codificación tal como la transformada de frecuencia y la cuantificación sobre los datos de imagen de errores residuales introducidos y de este modo genera los datos codificados para su salida a la unidad de generación del flujo de bits 104.

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

Esta es la terminación de la codificación de un macrobloque en la imagen B8. De acuerdo con el mismo procesamiento, se codifican los macrobloques restantes en la imagen B8.

De acuerdo con los procedimientos de codificación respectivos mencionados anteriormente para las imágenes P9, B7, B6 y B8, se codifican otras imágenes dependiendo de sus tipos de imagen y las localizaciones temporales en el orden de representación.

En la realización mencionada anteriormente, se ha explicado el método de codificación de imágenes en movimiento de acuerdo con la presente invención tomando el caso donde la estructura de predicción de imágenes como se muestra en la Fig. 6A se usa como un ejemplo. La Fig. 12 es una ilustración que muestra esta estructura de predicción de imágenes jerárquicamente. En la Fig. 12, las flechas indican las relaciones de predicción, en las que las imágenes apuntadas por las flechas se refieren a las imágenes localizadas en los orígenes de las flechas. En la estructura de predicción de imágenes como se muestra en la Fig. 6A, el orden de codificación se determina dando una prioridad máxima a las imágenes que están más lejanas de las imágenes procesadas anteriormente en el orden de representación, como se muestra en la Fig. 12. Por ejemplo, la imagen más lejana desde una imagen I o una imagen P es la localizada en el centro de las imágenes B consecutivas. Por lo tanto, si se han codificado las imágenes P5 y P9, la imagen B7 es la siguiente a codificar. Y si se han codificado las imágenes P5, B7 y P9, las imágenes B6 y B8 son las siguientes a codificar.

Además, el método de codificación de imágenes en movimiento de acuerdo con la presente invención se puede usar para otras estructuras de predicción de imágenes distintas de las mostradas en la Fig. 6 y la Fig. 12, de modo que se produzcan los efectos de la presente invención. Las Fig. 9 - 11 muestran los ejemplos de otras estructuras de predicción de imágenes.

La Fig. 9 muestra el caso donde 3 imágenes B están localizadas entre imágenes I e imágenes P y la imagen B más cercana desde la imagen procesada anteriormente se selecciona para la codificación en primer lugar. La Fig. 9A es un diagrama que muestra las relaciones de predicción entre las figuras respectivas dispuestas en el orden de representación, y la Fig. 9B es un diagrama que muestra la secuencia de figuras reordenadas en el orden de codificación (un flujo de bits). La Fig. 13 es un diagrama jerárquico de la estructura de predicción de imágenes correspondiente a la Fig. 9A. En la estructura de predicción de imágenes como se muestra en la Fig. 9A, las imágenes más próximas en el orden de representación desde las imágenes procesadas anteriormente se codifican en primer lugar, como se muestra en la Fig. 13. Por ejemplo, si se han codificado las imágenes P5 y P9, las imágenes B6 y B8 son las siguientes a codificar. Si se han codificado las imágenes P5, B6, B8 y P9, la imagen B7 es la siguiente a codificar.

La Fig. 10 muestra el caso donde 5 imágenes B están localizadas entre imágenes I e imágenes P y se selecciona la imagen B que está más lejana de la imagen procesada anteriormente para la codificación en primer lugar. La Fig. 10A es un diagrama que muestra las relaciones de predicción entre las imágenes respectivas dispuestas en el orden de representación, y la Fig. 10B es un diagrama que muestra la secuencia de imágenes reordenada en el orden de codificación (un flujo de bits). La Fig. 14 es un diagrama jerárquico de la estructura de predicción de imágenes correspondiente a la Fig. 10A. En la estructura de predicción de imágenes como se muestra en la Fig. 10A, el orden de codificación se determina dando la máxima prioridad a las imágenes más lejanas en el orden de representación desde las imágenes procesadas anteriormente, como se muestra en la Fig. 14. Por ejemplo, la imagen más lejana desde una imagen I o una imagen P es la imagen B en el centro de las imágenes B consecutivas. Por lo tanto, si se han codificado las imágenes P7 y P13, la imagen B10 es la siguiente a codificar. Si se han codificado las imágenes P7, B10 y P13, las imágenes B8, B9 y B12 serán las siguientes a codificar.

La Fig. 11 muestra el caso donde 5 imágenes B están localizadas entre imágenes I e imágenes P y la imagen B que está más cerca de la imagen procesada anteriormente se selecciona para la codificación en primer lugar. La Fig. 11A es un diagrama que muestra las relaciones de predicción entre las imágenes respectivas dispuestas en el orden de representación, y la Fig. 11B es un diagrama que muestra la secuencia de imágenes reordenada en el orden de codificación (un flujo de bits). La Fig. 15 es un diagrama jerárquico de la estructura de predicción de imágenes correspondiente a la Fig. 11A. En la estructura de predicción de imágenes como se muestra en la Fig. 11A, las imágenes más próximas en el orden de representación desde las imágenes procesadas anteriormente se codifican en primer lugar, como se muestra en la Fig. 15. Por ejemplo, si se han codificado las imágenes P5 y P9, se codifican

a continuación las imágenes B8 y B12, si se han codificado las imágenes P5, B8, B12 y P9, las imágenes B9 y B11 se codifican a continuación. Además, si se han codificado las imágenes P5, B8, B9, B11, B12 y P9, la imagen B10 es la siguiente a codificar.

5 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con el método de codificación de imágenes en movimiento de la presente invención, cuando se realiza la codificación de predicción entre imágenes sobre una pluralidad de imágenes B localizadas entre imágenes I e imágenes P usando la referencia bi-predictiva, se codifican en otro orden distinto del orden de representación. Para este propósito, las imágenes localizadas tan cerca de la imagen actual como sea posible en el orden de representación se usan como imágenes hacia delante y hacia atrás. Como una imagen de referencia, también se usa una imagen B si está disponible. Cuando se codifican una pluralidad de imágenes B localizadas entre imágenes I e imágenes P en orden diferente del orden de representación, la imagen más lejana de la imagen procesada anteriormente es la que se codifica en primer lugar. O, cuando se codifican una pluralidad de imágenes B localizadas entre imágenes I e imágenes P en orden diferente del orden de representación, la imagen más próxima a la imagen procesada anteriormente se codifica en primer lugar.

15 De acuerdo con el método de codificación de imágenes en movimiento de la presente invención, la operación mencionada anteriormente posibilita usar una imagen más próxima a la imagen B actual en el orden de representación como una imagen de referencia para su codificación. La eficiencia de predicción se aumenta de este modo para la compensación del movimiento y se aumenta la eficiencia de la codificación.

20 Además, de acuerdo con el método de codificación de imágenes en movimiento de la presente invención, para codificar un bloque en una imagen B en el modo directo con referencia a una imagen B codificada anteriormente como una imagen de referencia hacia atrás, si el bloque localizado conjuntamente en la imagen B de referencia hacia atrás se ha codificado por referencia hacia delante o por referencia bi-predictiva, se usa un vector de movimiento obtenido escalando el vector de movimiento hacia delante de la imagen B de referencia hacia atrás como un vector de movimiento en el modo directo.

25 Como se ha mencionado anteriormente, en el modo directo, escalando un vector de movimiento hacia delante de una imagen B de referencia hacia atrás no hay necesidad de transmitir la información del vector de movimiento, y la eficiencia de la predicción se puede aumentar. Además, usando una imagen de referencia temporalmente más próxima en el orden de representación como una imagen de referencia hacia delante, la eficiencia de la codificación se puede aumentar.

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

35 Como se ha mencionado anteriormente, en el 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 del modo directo no hay necesidad de transmitir la información del vector de movimiento, y se puede aumentar la eficiencia de la predicción, incluso si el bloque localizado conjuntamente en la imagen de referencia hacia atrás se codifica en el modo directo. Además, la eficiencia de la codificación se puede mejorar usando una imagen de referencia temporalmente más próxima como la imagen de referencia hacia delante.

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

45 Como se ha mencionado anteriormente, en el modo directo, escalando un vector de movimiento hacia atrás que se ha usado para la codificación de un bloque localizado conjuntamente en la imagen B de referencia hacia atrás, no hay necesidad de transmitir la información del vector de movimiento, y se puede aumentar la eficiencia de predicción incluso si el bloque localizado conjuntamente en la imagen de referencia hacia atrás solo tiene un vector de movimiento hacia atrás. Además usando la imagen de referencia más próxima temporalmente como imagen de referencia hacia delante, la eficiencia de la codificación se puede mejorar.

50 O, si se codifica un bloque localizado conjuntamente en una imagen B de referencia hacia atrás por referencia hacia atrás, se usan 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 referenciada hacia atrás, se usan como vectores en el modo directo.

55 Como se ha mencionado anteriormente, en el modo directo, escalando un vector de movimiento hacia atrás que se ha usado para codificar un bloque localizado conjuntamente en la imagen B de referencia hacia atrás, no hay necesidad de transmitir información del vector de movimiento, y la eficiencia de predicción se puede mejorar incluso si el bloque localizado conjuntamente en la imagen de referencia hacia atrás tiene solo un vector de movimiento hacia atrás. Por consiguiente, se puede mejorar la eficiencia de la codificación. Además, usando una imagen referenciada por el vector de movimiento hacia atrás como imagen de referencia hacia delante y la imagen de

referencia temporalmente disponible más próxima en el orden de representación como una imagen de referencia hacia atrás, se puede aumentar la eficiencia de la codificación.

O, en el modo directo, se usa un vector de movimiento que se fuerza para fijarse a "0".

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

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

15 Como se ha mencionado anteriormente, en el 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 del vector de movimiento, y de este modo la eficiencia de predicción se puede aumentar. Además, usando la imagen de referencia temporalmente más próxima como la imagen de referencia hacia delante se puede mejorar la eficiencia de la codificación.

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

25 Como se ha mencionado anteriormente, en el modo directo, un vector de movimiento de una imagen codificada anteriormente se puede escalar incluso si se cambia la asignación de los índices relativos a los números de imagen, y no hay necesidad de transmitir información del vector de movimiento.

30 En la presente realización, se ha explicado el caso donde la compensación de movimiento se realiza en cada bloque de 16 (horizontal) x 16 (vertical) pixel y los datos de imagen de errores residuales se codifican en cada bloque de 8 (horizontal) x 8 (vertical) pixel o en cada bloque de 4 (horizontal) x 4 (vertical) pixel, pero se pueden aplicar otros tamaños (número de pixel incluidos).

35 También, en la presente realización, se ha explicado el caso donde se localizan 3 o 5 imágenes B consecutivas, pero se pueden localizar otro número de imágenes.

40 Además en la presente realización, se ha explicado el caso donde se selecciona una de la codificación intra imagen, la codificación de predicción entre imágenes usando vectores de movimiento y la codificación de predicción entre imágenes sin usar vectores de movimiento, como un modo de codificación para las imágenes P, y se selecciona uno de la codificación intra imagen, la codificación de predicción entre imágenes usando un vector de movimiento hacia delante, la codificación de predicción entre imágenes usando un vector de movimiento hacia atrás, la codificación de predicción entre imágenes usando vectores de movimiento bi-predictivos y el modo directo para las imágenes B, pero se pueden usar otros modos de codificación.

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

50 Además, en la presente realización, se ha explicado el caso donde se codifica una imagen P con referencia a una imagen I o P codificada anteriormente que está localizada temporalmente antes o después en el orden de representación que la imagen P actual, y se codifica una imagen B con referencia a dos imágenes vecinas procesadas anteriormente que están localizadas antes o después en el orden de representación que la imagen B actual, respectivamente. Sin embargo, en el caso de una imagen P, la imagen P se puede codificar con referencia a lo sumo a una imagen para cada uno de los bloques de entre una pluralidad de imágenes I o P codificadas anteriormente como imágenes de referencia candidatas, y en el caso de una imagen B, la imagen B se puede codificar con referencia a lo sumo de dos imágenes para cada uno de los bloques de entre una pluralidad de imágenes vecinas codificadas anteriormente que están localizadas temporalmente antes o después en el orden de representación como imágenes de referencia candidatas.

55 Además, cuando los vectores de movimiento se almacenan en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116, la unidad de selección de modo 109 puede almacenar ambos vectores de movimiento hacia delante y hacia atrás o solo un vector de movimiento hacia delante, si un bloque actual se codifica por referencia bi-predictiva o en el modo directo. Si se almacena solo el vector de movimiento hacia delante, el volumen almacenado

60

65



en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 116 se puede reducir.

(Segunda realización)

5 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 de acuerdo con una realización de la presente invención.

10 Como se muestra en la Fig. 16, el aparato de decodificación de imágenes en movimiento incluye una unidad de análisis del flujo de bits 1401, una unidad de decodificación de errores residuales 1402, una unidad de decodificación de modo 1403, una unidad de control de la memoria de tramas 1404, una unidad de decodificación de la compensación de movimiento 1405, una unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406, una memoria de trama 1407, una unidad de adición 1408 y los conmutadores 1409 y 1410.

15 La unidad de análisis del flujo de bits 1401 extrae diversos tipos de datos tales como la información del modo de codificación y la información de vectores de movimiento a partir del flujo de bits introducido. La unidad de decodificación de errores residuales 1402 decodifica los datos codificados de errores residuales introducidos desde la unidad de análisis del flujo de bits 1401 y genera datos de imágenes de errores residuales. La unidad de decodificación de modo 1403 controla los conmutadores 1409 y 1410 con referencia a la información de modo de codificación extraída a partir del flujo de bits.

20 La unidad de control de la memoria de trama 1404 saca los datos de imagen decodificados almacenados en la memoria de trama 1407 como salida de imágenes en base a la información que indica el orden de representación de las imágenes introducidas desde la unidad de análisis del flujo de bits 1401.

25 La unidad de decodificación de la compensación del movimiento 1405 decodifica la información de los números de imágenes de referencia y los vectores de movimiento, y obtiene datos de imagen de compensación de movimiento desde la memoria de trama 1407 en base a los números de imagen de referencia decodificados y los vectores de movimiento. La unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406 almacena los vectores de movimiento.

30 La unidad de adición 1408 añade los datos codificados de errores residuales introducidos desde la unidad de decodificación de errores residuales 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 trama 1407 almacena los datos de imagen decodificados generados.

35 A continuación, se explicará la operación del aparato de decodificación de imágenes en movimiento como está estructurada anteriormente. En este punto se asume 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 asume que una imagen P se refiere a una imagen I o P vecina procesada anteriormente que está localizada antes o después de la imagen P actual en el orden de representación, y una imagen B se refiere a dos imágenes vecinas codificadas anteriormente que están localizadas antes o después de la imagen B actual en el orden de representación.

40 En este caso, las imágenes en el flujo de bits están dispuestas en el orden como se muestra en la Fig. 6B. El procesamiento de decodificación de las imágenes P9, B7, B6 y B8 se explicará a continuación en este orden.

(Decodificación de la imagen P9)

50 El flujo de bits de la imagen P9 se introduce a la unidad de análisis del flujo de bits 1401. La unidad de análisis del flujo de bits 1401 extrae los diversos tipos de datos a partir del flujo de bits introducido. En este punto, los diversos tipos de datos significan la información de la selección de modo, la información de vectores de movimiento y otros. La información de selección de modo extraída se saca a la unidad de decodificación de modo 1403. La información de vectores de movimiento extraídos se saca a la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405. Y los datos codificados de errores residuales se sacan a la unidad de decodificación de errores residuales 1402.

55 La unidad de decodificación de modo 1403 controla los conmutadores 1409 y 1410 con referencia a la información de selección del modo de codificación extraída a partir del flujo de bits. Si se selecciona la codificación intra imagen como el modo de codificación, la unidad de decodificación de modo 1403 controla los conmutadores 1409 y 1410 de modo que se conectan al lado "a" y al lado "c" respectivamente. Si se selecciona la codificación de predicción entre imágenes como el modo de codificación, la unidad de decodificación de modo 1403 controla los conmutadores 1409 y 1410 de modo que se conectan al lado "b" y al lado "d" respectivamente.

60 La unidad de decodificación de modo 1403 también saca la información de selección del modo de codificación a la unidad de decodificación de la compensación del movimiento 1405. A continuación se explicará el caso donde se selecciona la codificación de predicción entre imágenes como el modo de codificación. La unidad de decodificación de errores residuales 1402 decodifica los datos codificados de errores residuales introducidos para generar los datos

65

de imagen de errores residuales. La unidad de decodificación de errores residuales 1402 saca los datos de imagen de errores residuales generados al conmutador 1409. Como el conmutador 1409 está conectado al lado "b", los datos de imagen de errores residuales se sacan a la unidad de adición 1408.

5 La unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene los datos de imagen de compensación de movimiento desde la memoria de trama 1407 en base a la información de vectores de movimiento y similares. La imagen P9 se ha codificado con referencia a la imagen P5 y la imagen P5 ya se ha decodificado y almacenado en la memoria de trama 1407. De ese modo, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene los datos de imagen de compensación de movimiento sobre los datos a partir de los datos de imagen de la imagen P5 almacenados en la memoria de trama 1407, en base a la información del vector de movimiento. Los datos de imagen de compensación de movimiento generados de este modo se sacan a la unidad de adición 1408.

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

15 La unidad de adición 1408 suma los datos de imagen de errores residuales introducidos y los datos de imagen de compensación de movimiento para generar los datos de imagen decodificados. Los datos de imagen decodificados generados se sacan a la memoria de trama 1407 a través del conmutador 1410.

20 Esta es la terminación de la decodificación de un macrobloque en la imagen P9. De acuerdo con el mismo procesamiento, se decodifican en secuencia los macrobloques restantes en la imagen P9. Y después de que se decodifican todos los macrobloques en la imagen P9 se decodifica la imagen B7.

25 (Decodificación de la imagen B7)

Como las operaciones de la unidad de análisis del flujo de bits 1401, la unidad de decodificación de modo 1403 y la unidad de decodificación de errores residuales 1402 hasta la generación de los datos de imagen de errores residuales son las mismas que las usadas para la decodificación de la imagen P9, se omitirá la explicación de las mismas.

30 La unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 genera datos de imagen de compensación de movimiento en base a la información de vectores de movimiento introducidos y similares. 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 trama 1407.

35 Si se selecciona la codificación bi-predicción entre imágenes como modo de codificación, la unidad de decodificación de compensación de movimientos 1405 obtiene los datos de la imagen de referencia hacia delante a partir de la memoria de trama 1407 en base a la información del vector de movimiento hacia delante. También obtiene los datos de la imagen de referencia hacia atrás desde la memoria de trama 1407 en base a la información de vectores de movimiento hacia atrás. A continuación, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 promedia los datos de la imagen de referencia hacia delante y hacia atrás para generar los datos de la imagen de compensación de movimiento.

40 Cuando se selecciona el modo directo como el modo de codificación, la unidad de decodificación de la compensación de movimiento 1405 obtiene el vector de movimiento de la imagen P9 almacenada 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 desde la memoria de trama 1407. A continuación, la unidad de decodificación de la compensación de movimiento 1405 promedia los datos de imagen de referencia hacia delante y hacia atrás para generar los datos de imagen de compensación de movimiento.

45 Se explicará el caso donde se selecciona el modo directo como el modo de codificación con referencia a la Fig. 7A de nuevo. En este punto, se asume que se va a decodificar el bloque a en la imagen B7 y el bloque b en la imagen P9 está localizado 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 usando 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 usando 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 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 en base a estos vectores de movimiento.

50 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 las componentes horizontal y vertical de los vectores de movimiento respectivamente. Obsérvese que la distancia temporal entre las imágenes se puede determinar en base a la información que indica el orden de representación (posición) dado a las imágenes respectivas o la diferencia especificada por la información.

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

La unidad de adición 1408 suma los datos de imagen de errores residuales 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 trama 1407 a través del conmutador 1410.

Esta es la terminación de la decodificación de un macrobloque en la imagen B7. De acuerdo con el mismo procesamiento se decodifican en secuencia los macrobloques restantes en la imagen B7. Y después de que se decodifican todos los macrobloques de la imagen B7 se decodifica la imagen B6.

(Decodificación de la imagen B6)

Como las operaciones de la unidad de análisis del flujo de bits 1401, la unidad de decodificación de modo 1403 y la unidad de decodificación de errores residuales 1402 hasta la generación de datos de imagen de errores residuales son las mismas que las utilizadas para la decodificación de la imagen P9, se omitirá la explicación de las mismas.

La unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 genera los datos de imagen de compensación de movimiento en base a la información de vectores de movimiento introducidos y similares. La imagen B6 se ha codificado con referencia a la imagen P5 como una imagen de referencia hacia delante y la imagen B7 como imagen de referencia hacia atrás, y estas imágenes P5 y B7 ya se han decodificado y almacenado en la memoria de trama 1407.

Si se selecciona la codificación bi-predicción entre imágenes como el modo de codificación, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene los datos de imagen de referencia hacia delante desde la memoria de trama 1407 en base a la información del vector de movimiento hacia delante. También obtiene los datos de imagen de referencia hacia atrás desde la memoria de trama 1407 en base a la información del vector de movimiento hacia atrás. A continuación, la unidad de decodificación de compensación de movimientos 1405 promedia los datos de las imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás para generar los datos de imagen de compensación de movimiento.

Cuando se selecciona el modo directo como el 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 las imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás desde la memoria de trama 1407. A continuación la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 promedia los datos de las imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás para generar los datos de imagen de compensación de movimiento.

Se explicará el primer ejemplo del caso donde se selecciona el modo directo como un modo de decodificación con referencia de nuevo a la Fig. 7B. En este punto, se asume que se va a decodificar el bloque a en la imagen B6 y el bloque b en la imagen B7 está localizado conjuntamente con el bloque a. El bloque b se ha codificado por predicción entre imágenes de referencia hacia delante o por predicción entre imágenes de referencia bi-predictiva, 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 usando 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 usando el vector de movimiento c y se refiere a la imagen B7 se usa como un vector de movimiento hacia atrás. 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. Los datos de imagen de compensación de movimiento se obtienen promediando los datos de las imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás obtenidos en base a 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 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. Obsérvese que la distancia temporal entre imágenes se puede determinar en base a la información que

indica el orden de representación (posición) de las imágenes o la diferencia especificada por la información. O, como los valores de TRD y TRF, se pueden usar los valores predeterminados para las imágenes respectivas. Estos valores predeterminados se pueden describir en el flujo de bits como información de cabecera.

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

10 En este ejemplo, se usa el vector de movimiento que se ha usado para la decodificación del 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 está localizado conjuntamente con el bloque a en la imagen B6. En este punto se asume que el bloque b se ha codificado en el modo directo y el vector de movimiento c se ha usado sustancialmente como un vector de movimiento hacia delante para esa codificación. Se puede usar el vector de movimiento c almacenado en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406, o se calcula leyendo desde la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406 el vector de movimiento de la imagen P9 que se ha usado para la codificación del bloque b en el modo directo, y escalando a continuación ese vector de movimiento. Obsérvese que cuando se almacenan los vectores de movimiento en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 solo necesita almacenar el vector de movimiento hacia delante de los dos vectores de movimiento obtenidos escalando para la decodificación del bloque b en la imagen B7 en el modo directo.

20 En este caso, para el bloque a, se usa el vector de movimiento d que se genera usando el vector de movimiento c y se refiere a la imagen P5 como un vector de movimiento hacia delante, y se usa el vector de movimiento e que se genera usando el vector de movimiento c y se refiere a la imagen B7 como un vector de movimiento hacia atrás. 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. Los datos de imagen de compensación de movimiento se obtienen promediando los datos de las imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás obtenidos en base a estos vectores de movimiento d y e:

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

35 En este ejemplo se asume que se va a decodificar el bloque a en la imagen B6, y el bloque b en la imagen B7 está localizado conjuntamente con el bloque a. El bloque b se ha codificado por 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 usando 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 usando el vector de movimiento f y se refiere a la imagen B7 se usa como un vector de movimiento hacia atrás. Por ejemplo, como un 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 las imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás obtenidas en base a estos vectores de movimiento g y h.

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

55 En este ejemplo se asume que se va a decodificar el bloque a en la imagen B6, y el bloque b en la imagen B7 está localizado conjuntamente con el bloque a. El bloque b se ha codificado por 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 usando 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 usando el vector de movimiento f y se refiere a la imagen B7 se usa como un vector de movimiento hacia atrás. Por ejemplo, como un 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 las imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás obtenidos en base a estos vectores de movimiento g y h.

En este caso cuando 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, se explicará el quinto ejemplo del caso donde se selecciona el modo directo como el modo de codificación con referencia de nuevo a la Fig. 8A. En este punto, se asume que se va a decodificar un bloque  $a$  en la imagen B6 en el modo directo. En este ejemplo, el vector de movimiento se fija a "0" y se realiza la compensación de movimiento por referencia bi-predictiva usando la imagen P5 como imagen de referencia hacia delante y la imagen B7 como imagen de referencia hacia atrás.

A continuación, se explicará el sexto ejemplo del caso donde se selecciona el modo directo como el modo de codificación con referencia de nuevo a la Fig. 8B. En este punto, se asume que se va a decodificar un bloque  $a$  en la imagen B6 en el modo directo. En este ejemplo, se usa el vector de movimiento  $g$  que se ha usado para decodificar el bloque  $f$  en la imagen P P9. La imagen P9 está localizada después de la imagen actual B6, y el bloque  $f$  está localizado conjuntamente con el bloque  $a$ . El vector de movimiento  $g$  se almacena en la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1408. El bloque  $a$  es bi-predictivo 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 usando 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 mencionado anteriormente, 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, el vector de movimiento  $g$  es MV, la distancia temporal entre la imagen P9 localizada 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, se explicará el séptimo ejemplo del caso donde se selecciona el modo directo como el modo de codificación con referencia de nuevo a la Fig. 8C. En este punto, se asume que se decodifica un bloque  $a$  en la imagen B6 en el modo directo, En este ejemplo, la asignación de índices relativos a los números de imagen mencionados anteriormente se cambian (se reasignan) y la imagen P9 es la imagen de referencia hacia atrás. En este caso, se usa el vector de movimiento  $g$  que se ha usado para la codificación del bloque  $f$  en la imagen P9. La imagen P9 es la imagen de referencia hacia atrás para la imagen B6, y el bloque  $f$  está localizado 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  $a$  es bi-predictivo a partir de la imagen de referencia hacia delante P5 y la imagen de referencia hacia atrás P9 usando vectores de movimiento generados usando 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 mencionado anteriormente, 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 suma los datos de imagen de errores residuales introducidos y los datos de compensación de movimiento para generar los datos de imagen decodificados. Los datos de imagen decodificados generados se sacan a la memoria de trama 1407 a través del conmutador 1410.

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

(Decodificación de la imagen B8)

Como las operaciones de la unidad de análisis del flujo de bits 1401, la unidad de decodificación de modo 1403 y la unidad de decodificación de errores residuales 1402 hasta la generación de datos de imagen de errores residuales son las mismas que las usadas para la 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 en base a la información de vectores de movimiento introducida y similar. 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 ya se han decodificado y almacenado en la memoria 1407.

5 Si se selecciona la codificación de predicción entre imágenes como el modo de codificación, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 obtiene los datos de imagen de referencia hacia delante desde la memoria de trama 1407 en base a la información de vectores de movimiento hacia delante. También obtiene  
10 datos de la imagen de referencia hacia atrás desde la memoria de trama 1407 en base a la información de vectores de movimiento hacia atrás. A continuación, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 promedia los datos de las imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás para generar los datos de imagen de compensación de movimiento.

15 Cuando se selecciona el modo directo como el modo de generación, la unidad de decodificación de compensación del movimiento 1405 obtiene el vector de movimiento de la imagen P9 almacenada 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 las imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás a partir de la memoria de trama 1407. A continuación, la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405  
20 promedia los datos de las imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás para generar los datos de imagen de compensación de movimiento.

Se explicará el caso donde se selecciona el modo directo como el modo de codificación con referencia de nuevo a la Fig. 8D. En este punto se asume que se va a decodificar un bloque a en la imagen B8 y un bloque b en la imagen de referencia hacia atrás P9 está localizado conjuntamente con el bloque a. El vector de movimiento hacia delante del  
25 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 genera usando el vector de movimiento c y se refiere a la imagen B7 se usa como un vector de movimiento hacia delante, y el vector de movimiento e que se genera usando el vector de movimiento c y se refiere a la imagen P9 se usa como un vector de movimiento hacia atrás. 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. Los  
30 datos de imagen de compensación del movimiento se obtienen promediando los datos de las imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás obtenidos en base a 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 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 la ecuación 5.

40 Los datos de imagen de compensación de movimiento generados del mismo modo se sacan a la unidad de adición 1408. La unidad de adición 1408 suma los datos de imagen de errores residuales introducidos y los datos de imagen de compensación de movimiento para generar los datos de imagen decodificados. Los datos de imagen decodificados generados se sacan a la memoria de trama 1407 a través del conmutador 1410.

45 Esta es la terminación de la decodificación de un macrobloque en la imagen B8. De acuerdo con el mismo procesamiento, se decodifican en secuencia los macrobloques restantes en la imagen B8. Las otras imágenes se decodifican dependiendo de sus tipos de imagen de acuerdo con los procedimientos de decodificación mencionados anteriormente.

50 A continuación, la unidad de control de memoria de trama 1404 reordena los datos de imagen de las imágenes almacenadas en la memoria de trama 1407 en el orden temporal como se muestra en la fig. 6A para sacar como imágenes de salida.

55 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con el método de decodificación de imágenes en movimiento de la presente invención, una imagen B que se ha codificado por bi-predicción entre imágenes se decodifica usando imágenes decodificadas anteriormente que están localizadas próximas en el orden de representación como imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás.

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

65 De acuerdo con esta operación, cuando una imagen B se ha codificado por bi-predicción entre imágenes usando imágenes que están localizadas cerca en el orden de representación como imágenes de referencia hacia delante y hacia atrás, el flujo de bits generado como resultado de tal codificación se puede decodificar adecuadamente.

En la presente realización se han explicado siete ejemplos del modo directo. Sin embargo, se puede usar un método que se determina unívocamente para cada macrobloque o bloque en base al método de decodificación de un bloque localizado conjuntamente en una imagen de referencia hacia atrás, o se pueden usar una pluralidad de métodos diferentes para cada macrobloque o bloque conmutándolos. Cuando se usan 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 este 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 la codificación y lo suministra a la unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405. La unidad de decodificación de compensación de movimiento 1405 realiza el procesamiento de decodificación usando el método de decodificación como se explica en la presente realización dependiendo del tipo suministrado de modo directo.

También se ha explicado en la presente realización, la estructura de imágenes donde tres imágenes B están localizadas entre imágenes I e imágenes P, pero puede estar localizado cualquier otro número de imágenes B, por ejemplo cuatro o cinco.

Además, en la presente realización, se ha realizado la explicación sobre la suposición de que una imagen P está codificada con referencia a una imagen I o P codificada anteriormente que está localizada antes o después de la imagen P actual en el orden de representación, una imagen B está codificada con referencia a dos imágenes vecinas codificadas anteriormente que están localizadas antes o después de la imagen B actual en el orden de representación, y el flujo de bits generado como resultado de esta codificación se decodifica. Sin embargo, en el caso de una imagen P, la imagen P puede estar codificada con referencia a más de una imagen para cada bloque de entre una pluralidad de imágenes I o P codificadas anteriormente que están localizadas temporalmente antes o después en el orden de representación como imágenes de referencia candidatas y en el caso de una imagen B, la imagen B puede estar codificada con referencia a lo sumo a dos imágenes para cada uno de los bloques de entre una pluralidad de imágenes vecinas codificadas anteriormente que están localizadas temporalmente antes o después en el orden de representación como imágenes candidatas de referencia.

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 ambos vectores de movimiento hacia delante y hacia atrás, o almacenar solo el vector de movimiento hacia delante, si se codifica un bloque actual por referencia bi-predictiva o en el modo directo. Si solo se almacena el vector de movimiento hacia delante, el volumen de memoria de la unidad de almacenamiento de vectores de movimiento 1406 se puede reducir.

(Tercera realización)

Si un programa para la realización de las estructuras del método de codificación de imágenes en movimiento o el método de decodificación de imágenes en movimiento como se ha mostrado en las realizaciones anteriores se graba sobre 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 de ordenador independiente.

La Fig. 17 es una ilustración que muestra el caso donde se realiza el procesamiento en un sistema de ordenador 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 la sección transversal de una apariencia de disco flexible, y el propio disco flexible, 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 caja F, y una pluralidad de pistas Tr están formadas concéntricamente sobre la superficie del disco en la dirección del radio desde la periferia y cada una de las pistas está dividida en 16 sectores Se en la dirección angular. Por lo tanto, en cuanto al disco flexible de almacenamiento del programa mencionado anteriormente, el método de codificación de imágenes en movimiento como el programa se graba en un área asignada para el mismo sobre el disco flexible FD.

La Fig. 17C muestra la estructura para la grabación y reproducción del programa sobre y desde el disco flexible FD. Cuando se graba el programa sobre 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 de ordenador Cs a través de un controlador de disco flexible. Cuando el método de codificación de imágenes en movimiento se construye en el sistema de ordenador por el programa sobre el disco flexible, el programa se lee desde el controlador de disco flexible y se transfiere al sistema de ordenador.

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

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 como se muestra en las realizaciones anteriores y el sistema que los usa.

5 La Fig. 18 es un diagrama de bloques que muestra la configuración global de un sistema de suministro de contenidos ex100 para la realización del servicio de distribución de contenidos. El área para proporcionar el servicio de comunicaciones está dividido en células del tamaño deseado, y las estaciones base ex107 - ex110 que son estaciones inalámbricas fijas que están situadas en las células respectivas.

10 En este sistema de suministro de contenidos ex100, dispositivos tales como un ordenador ex111, una PDA (asistente digital personal) ex112, una cámara ex113, un teléfono móvil ex114, y un teléfono móvil equipado con cámara ex115 se conectan a la Internet ex101 a través de un proveedor del servicio de Internet ex102, una red telefónica ex104 y las estaciones base ex107 - ex110.

15 Sin embargo el sistema de suministro de contenidos ex100 no está limitado a la configuración como se muestra en la Fig. 18, y se puede conectar una combinación de cualquiera de los mismos. También, se puede conectar cada dispositivo directamente a la red telefónica ex104, no a través de las estaciones base ex107 - ex110.

20 La cámara ex113 es un dispositivo tal como una cámara de video digital capaz de capturar imágenes en movimiento. El teléfono móvil puede ser un teléfono móvil de un sistema PDC (Comunicaciones Digitales Personales), un sistema CDMA (Acceso Múltiple por División de Códigos), un sistema W-DCMA (Acceso Múltiple por División de Códigos de Banda Ancha) o un sistema GSM (Sistema Global para las Comunicaciones Móviles), un sistema PHS (Sistema de Handyphone) o similares.

25 Un servidor de descarga continua ex103 está conectado a la cámara ex113 a través de la estación base ex109 y la red telefónica ex104, que posibilita la distribución en directo o similar usando la cámara ex113 en base a los datos codificados transmitidos desde un usuario. Cualquiera de la cámara ex113 o el servidor para la transmisión de los datos puede codificar los datos. También, los datos de imágenes en movimiento capturados por la cámara ex116 se pueden transmitir por el servidor de descarga continua ex103 a través del ordenador ex111. La cámara ex116 es un dispositivo tal como una cámara digital capaz de capturar imágenes fijas o imágenes en movimiento. Cualquiera de la cámara ex116 o el ordenador ex111 pueden codificar los datos de imágenes en movimiento. Un LSI ex117 incluido en el ordenador ex111 o la cámara ex116 realiza realmente el procesamiento de codificación. El software para la codificación y la decodificación de las imágenes en movimiento se pueden integrar dentro de cualquier tipo de medio de almacenamiento (tal como un CD-ROM, un disco flexible y un disco duro) que sea un medio de grabación que sea legible por el ordenador ex111 o similar. Además un teléfono móvil equipado con cámara ex115 puede transmitir los datos de imágenes en movimiento. Estos datos de imágenes en movimiento son los datos codificados por el LSI incluido en el teléfono móvil ex115.

40 El sistema de suministro de contenidos ex100 codifica los contenidos (tales como un video de música en directo) capturados por los usuarios usando la cámara ex113, la cámara ex116 o similares del mismo modo que la realización anterior y los transmite al servidor de descarga continua ex103, mientras que el servidor de descarga continua ex103 realiza la distribución del flujo de los datos de contenidos a los clientes a petición. Los clientes incluyen el ordenador ex111, la PDA ex112, la cámara ex113, el teléfono móvil ex114 y así sucesivamente capaces de decodificar los datos codificados mencionados anteriormente. En el sistema de suministro de contenidos ex100, los clientes pueden de este modo recibir y reproducir los datos codificados y además pueden recibir, decodificar y reproducir los datos en tiempo real de modo que se realiza la difusión personal.

45 Cuando cada dispositivo en el sistema que realiza la codificación o la decodificación, se pueden usar el aparato de codificación de imágenes en movimiento o el aparato de decodificación de imágenes en movimiento, como se ha mostrado en la realización mencionada anteriormente.

Se explicará un teléfono móvil como un ejemplo de dispositivo.

55 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 las realizaciones anteriores. El teléfono móvil ex115 tiene una antena ex201 para enviar y recibir ondas de radio hacia y desde la estación base ex110, una unidad de cámara ex203 tal como una cámara CCD capaz de capturar video e imágenes fijas, una unidad de pantalla ex202 tal como una pantalla de cristal líquido para representar los datos obtenidos por decodificación del video y similares capturados por la unidad de cámara ex203 y recibidos por la antena ex201, un cuerpo de la unidad incluyendo un conjunto de teclas de operación ex204, una unidad de salida de voz ex208 tal como un altavoz para sacar las voces, una entrada de voz ex205 tal como un micrófono para voces entrantes, un medio de almacenamiento ex207 para almacenamiento de los datos codificados o decodificados tal como los datos de imágenes fijas o en movimiento capturadas por la cámara, datos de texto y datos de imágenes fijas o en movimiento de email recibidos, y una unidad de ranura ex206 para conexión del medio de almacenamiento ex207 al teléfono móvil ex115. El medio de almacenamiento ex207 incluye un elemento de memoria flash, una clase de EEPROM (Memoria de Solo Lectura Programable y Borrable Eléctricamente) que es una memoria no volátil



regrabable y borrable eléctricamente y una caja plástica tal como una tarjeta SD.

El teléfono móvil ex115 se explicará adicionalmente con referencia a la Fig. 20. En el teléfono móvil ex115, una unidad de control principal ex311 para el control global de la unidad de pantalla ex202 y un cuerpo de la unidad que incluye las teclas de operación ex204 está conectada a una unidad del circuito de suministro de alimentación eléctrica ex310, una unidad de control de la entrada de operación ex304, una unidad de codificación de imágenes ex312, una unidad de interfaz de cámara ex303, una unidad de control de LCD (Pantalla de Cristal Líquido) ex302, una unidad de decodificación de imágenes ex309, una unidad de multiplexación / demultiplexación ex308, una unidad de grabación / reproducción ex307, una unidad de circuito de módem ex306, y una unidad de procesamiento de voz ex305 para cada uno de a través de un bus síncrono ex313.

Cuando se activa una tecla de final de llamada o una tecla de encendido por una operación del usuario, la unidad del circuito de alimentación de potencia ex310 suministra a las unidades respectivas con alimentación desde un pack de batería de modo que se activa el teléfono móvil digital equipado con cámara ex115 para hacerle entrar en el estado de 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 ex305 en el 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 el procesamiento del espectro expandido de los datos de voz digitales, la unidad del circuito de envío / recepción ex301 realiza la conversión de digital a analógico y la transformada de frecuencia de los datos, de modo que se transmiten a través de la antena ex201. También, en el teléfono móvil ex115, después de que los datos recibidos por la antena ex201 en el modo de conversación se amplifican y se realiza la transformada de frecuencia y la conversión de analógico a digital, la unidad de circuito de módem ex306 realiza el procesamiento del espectro de expansión inversa de los datos y la unidad de procesamiento de voz ex305 convierte a datos de voz analógicos, de modo que los saca a través de la unidad de salida de voz 208.

Además, cuando se transmite un email en el modo de comunicación de datos, los datos de texto del e-mail introducidos operando sobre las teclas de operación ex204 sobre el cuerpo de la unidad 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 el procesamiento del espectro expandido de los datos de texto y la unidad de del circuito de envío / recepción ex301 realiza la conversión de digital a analógico y la transformada de frecuencia para los mismos, los datos se transmiten a la estación base ex110 a través de la antena ex201.

Cuando los datos de imagen se transmiten en el modo de comunicación de datos, los datos de imagen capturados por la unidad de cámara ex203 se suministran a la unidad de codificación de imágenes ex312 a través de la unidad de interfaz de cámara ex303. Cuando no se transmiten, también es posible representar los datos de imagen capturados por la unidad de cámara ex203 directamente sobre la unidad de pantalla 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 como se ha explicado 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 como se muestra en la realización anterior de modo que los transforma en datos de imagen codificados y los envía a la unidad de multiplexación / demultiplexación ex308. En este momento, el teléfono móvil ex115 envía las voces recibidas por la unidad de entrada de voz ex205 durante la captura por la unidad de cámara ex203 a la unidad de multiplexación / demultiplexación ex308 como datos de voz digital a través de la unidad de procesamiento de voz ex305.

La unidad de multiplexación / demultiplexación 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 el procesamiento de espectro expandido de los datos multiplexados obtenidos como un resultado de la multiplexación, y la unidad de circuito de envío / recepción ex301 realiza la conversión de digital a analógico y la transformada de frecuencia de los datos para su transmisión a través de la antena ex201.

En cuanto a la recepción de datos de un fichero de imágenes de movimiento que está enlazado a una página Web o similar en el modo de comunicación de datos, la unidad de circuito de módem ex306 realiza el procesamiento del 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 multiplexación / demultiplexación ex308.

Para decodificar los datos multiplexados recibidos a través de la antena ex201, la unidad de multiplexación / demultiplexación ex308 separa los datos multiplexados dentro de 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 bus síncrono ex313.

A continuación, la unidad de decodificación de imágenes ex309, que incluye el aparato de decodificación de imágenes en movimiento como se ha explicado en la presente invención, decodifica el flujo de bits de los datos de imagen por el método de decodificación correspondiente al método de codificación como se muestra en la realización mencionada anteriormente para generar datos de imágenes en movimiento reproducidos y suministra estos datos a la unidad de pantalla ex202 a través de la unidad de control de LCD ex302 y de este modo se representan los datos de imágenes en movimiento incluidos en un fichero de imágenes en movimiento enlazado con una página Web, por ejemplo. Al mismo tiempo, la unidad de procesamiento de voz ex305 convierte los datos de voz en datos de voz analógica, y suministra estos datos a la unidad de salida de voz ex208, y de ese modo se reproducen los datos de voz incluidos en un fichero de imágenes en movimiento enlazado con una página Web, por ejemplo.

La presente invención no está limitada al sistema mencionado anteriormente, y al menos cualquiera de un aparato de codificación de imágenes en movimiento o un aparato de decodificación de imágenes en movimiento en la realización mencionada anteriormente se puede incorporar a un sistema de difusión digital como se muestra en la Fig. 21. Tal difusión digital basada en tierra o satélite ha estado en las noticias últimamente. Más específicamente, un flujo de bits de información de video se transmite desde una estación de difusión ex409 a un satélite de difusión ex410 o se comunica con el mismo a través de ondas de radio. Una vez recibidas, el satélite de difusión ex410 transmite ondas de radio para su difusión, una antena de uso doméstico ex406 con una función de recepción de difusión de satélite recibe las ondas de radio, y un televisor (receptor) ex401 o decodificador de televisión digital (STB) ex407 decodifica el flujo de bits para su reproducción. El aparato de decodificación de imágenes en movimiento como se muestra en la realización mencionada anteriormente se puede implementar en el dispositivo de reproducción ex403 para leer y decodificar el flujo de bits grabado sobre un medio de almacenamiento ex402 que es un medio de grabación tal como un CD y un DVD. En este caso, las señales de video reproducidas se representan sobre un monitor ex404. También se concibe implementar el aparato de decodificación de imágenes en movimiento en el decodificador de televisión digital ex407 conectado al cable ex405 para una televisión por cable o la antena ex406 para la difusión de satélite y/o basada en tierra de modo que las reproduce sobre un monitor ex408 del televisor ex401. El aparato de decodificación de imágenes en movimiento se puede incorporar dentro de la televisión, no en el decodificador de televisión 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 sobre un dispositivo de representación tal como un sistema de navegación del coche ex413.

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

Como la estructura del sistema de navegación de coche ex413, la estructura sin la unidad de cámara ex203, la unidad de interfaz de cámara ex303 y la unidad de codificación de imágenes ex312, fuera de las unidades mostradas en la fig. 20 es concebible. Lo mismo vale para el ordenador ex111, el televisor (receptor) ex401 y otros.

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

Como se ha descrito anteriormente, es posible usar el método de codificación de imágenes en movimiento o el método de decodificación de imágenes en movimiento en las realizaciones mencionadas anteriormente en cualquiera de los aparatos y sistemas mencionados anteriormente y que usan este método, se pueden obtener los efectos descritos en las realizaciones anteriores.

Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con el método de codificación de imágenes en movimiento de la presente invención, se pueden codificar imágenes B usando imágenes que están temporalmente próximas en el orden de representación como imágenes de referencia. En consecuencia, la eficiencia de la predicción para la compensación de movimiento se mejora y de ese modo se mejora la eficiencia de la codificación.

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

De forma similar, en el modo directo, escalando un primer vector de movimiento usado sustancialmente para la codificación del modo directo de la segunda imagen de referencia, no hay necesidad de transmitir la información del vector de movimiento, y se puede mejorar la eficiencia de la predicción incluso si un bloque localizado

conjuntamente en la segunda imagen de referencia se codifica en el modo directo.

5 También en el modo directo, escalando un segundo vector de movimiento que se ha usado para la codificación de un bloque localizado conjuntamente en una segunda imagen de referencia, no hay necesidad de transmitir la información del vector de movimiento, y se puede mejorar la eficacia de la predicción incluso si el bloque localizado conjuntamente en la segunda imagen de referencia solo tiene un segundo vector de movimiento.

10 Además, en el modo directo, fijando de forma forzosa un vector de movimiento en el modo directo para que sea "0" cuando se selecciona el modo directo, no hay necesidad de transmitir la información del vector de movimiento ni escalar el vector de movimiento, y de ese modo se puede reducir el volumen de procesamiento.

15 También en el 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 del vector de movimiento, y la eficacia de la predicción se puede mejorar.

20 Además, en el modo directo, como un primer vector de movimiento se escala 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 solo el segundo vector de movimiento, no hay necesidad de añadir información del vector de movimiento a un flujo de bits y la eficiencia de la predicción se puede mejorar.

25 Además, de acuerdo con el método de decodificación de imágenes en movimiento de la presente invención un flujo de bits, que se genera como resultado de la codificación bi-predicción entre imágenes usando imágenes que están localizadas temporalmente cerca en el orden de representación como las imágenes de referencia primera y segunda se pueden decodificar adecuadamente.

#### **Aplicabilidad industrial**

30 Como se ha descrito anteriormente, el método de codificación de imágenes en movimiento y el método de decodificación de imágenes en movimiento de acuerdo con la presente invención son útiles como un método para codificar datos de imagen correspondientes 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 de DVD y un ordenador personal, por ejemplo.

35

## REIVINDICACIONES

1. Un método de decodificación de imágenes para decodificar una imagen codificada, comprendiendo dicho método de decodificación de imágenes:

5 una etapa de decodificación para la determinación de un vector de movimiento para el bloque actual a decodificar, en base a un vector de movimiento de un bloque localizado conjuntamente que es un bloque incluido dentro de una imagen decodificada anteriormente y localizada conjuntamente con el bloque actual, y decodificar el bloque actual realizando la compensación de movimiento sobre el bloque actual en el modo directo usando el vector de movimiento para el bloque actual y una imagen de referencia que corresponde a un vector de movimiento para el bloque actual,

**caracterizado por que** dicha etapa de decodificación incluye:

15 en el caso donde el bloque localizado conjuntamente se haya decodificado usando dos vectores de movimiento y dos imágenes de referencia que corresponden respectivamente a los dos vectores de movimiento, generar dos vectores de movimiento a usar para la decodificación del bloque actual realizando la compensación de movimiento sobre el bloque actual en el modo directo, escalando, usando una diferencia entre la información que indica el orden de representación de las imágenes, usado uno de los dos vectores de movimiento para decodificar el bloque localizado conjuntamente; y

20 decodificar el bloque actual realizando la compensación de movimiento sobre el bloque actual en el modo directo usando los dos vectores de movimiento generados para el bloque actual y dos imágenes de referencia que corresponden respectivamente a los dos vectores de movimiento generados, en el que dicha imagen decodificada anteriormente que incluye el bloque localizado conjuntamente es una imagen de referencia hacia atrás del bloque actual.

2. El método de decodificación de imágenes de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que las dos imágenes de referencia que corresponden respectivamente a los dos vectores de movimiento para el bloque actual son una primera imagen de referencia y una segunda imagen de referencia.

30 la primera imagen de referencia es la imagen decodificada anteriormente incluyendo el bloque localizado conjuntamente, y la segunda imagen de referencia es una de las dos imágenes de referencia usadas para la decodificación del bloque localizado conjuntamente y corresponde al vector de movimiento escalado para la generación de los dos vectores de movimiento para el bloque actual.

3. El método de decodificación de imágenes de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que, en el caso donde el bloque localizado conjuntamente se haya codificado en el modo directo, los dos vectores de movimiento para el bloque actual se generan usando uno de los dos vectores de movimiento usados para la decodificación del bloque localizado conjuntamente.

4. El método de decodificación de imágenes de acuerdo con la Reivindicación 2, en el que las informaciones que indican el orden de representación de las imágenes son:

45 la primera información que indica una posición en el orden de representación de la imagen que incluye el bloque actual; la segunda información que indica una posición en el orden de representación de la segunda imagen de referencia para el bloque actual; y la tercera información que indica una posición en el orden de representación de la primera imagen de referencia para el bloque actual que es también la imagen que incluye el bloque localizado conjuntamente, y

50 las diferencias entre las informaciones son una diferencia entre la primera información y la segunda información, una diferencia entre la primera información y la tercera información y una diferencia entre la segunda información y la tercera información.

5. Un aparato de decodificación de imágenes que decodifica una imagen codificada, comprendiendo dicho aparato de decodificación de imágenes:

55 una unidad de decodificación operable para determinar un vector de movimiento para un bloque actual a decodificar, en base a un vector de movimiento de un bloque localizado conjuntamente que es un bloque incluido dentro de una imagen decodificada anteriormente y localizada conjuntamente con el bloque actual, y decodificar el bloque actual realizando la compensación de movimiento sobre el bloque actual en el modo directo usando el vector de movimiento para el bloque actual y una imagen de referencia que corresponde al vector de movimiento para el bloque actual,

60 **caracterizado por que**, en el caso donde el bloque localizado conjuntamente se haya decodificado usando dos vectores de movimiento y dos imágenes de referencia que corresponden a los dos vectores de movimiento, dicha unidad de decodificación es operable para generar dos vectores de movimiento a usar para la decodificación del bloque actual realizando la compensación de movimiento sobre el bloque actual en el modo

- 5 directo, estableciendo, usando una diferencia entre la información que indica el orden de representación de las imágenes, uno de los dos vectores de movimiento usados para la decodificación del bloque localizado conjuntamente y decodificar el bloque actual realizando la compensación de movimiento sobre el bloque actual en el modo directo usando los dos vectores de movimiento generados para el bloque actual y las dos imágenes de referencia que corresponden respectivamente a los dos vectores de movimiento generados, en el que dicha imagen decodificada anteriormente que incluye el bloque localizado conjuntamente es una imagen de referencia hacia atrás del bloque actual.
- 10 6. Un medio de almacenamiento de datos sobre el cual está almacenado un programa para la decodificación de una imagen codificada, causando dicho programa que un ordenador ejecute la decodificación por el método de decodificación de imágenes de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

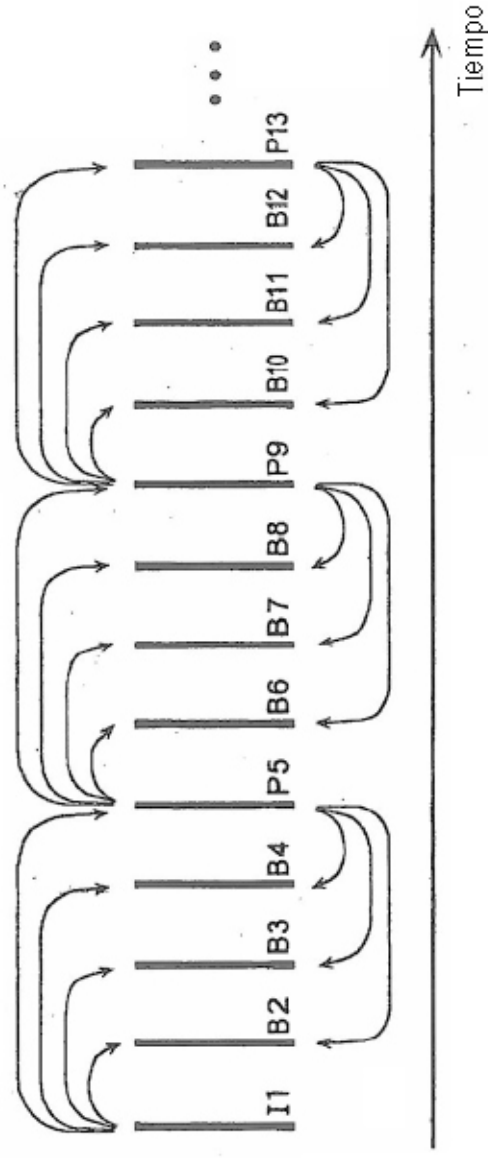


Fig. 1A



Fig. 1B

Fig. 2

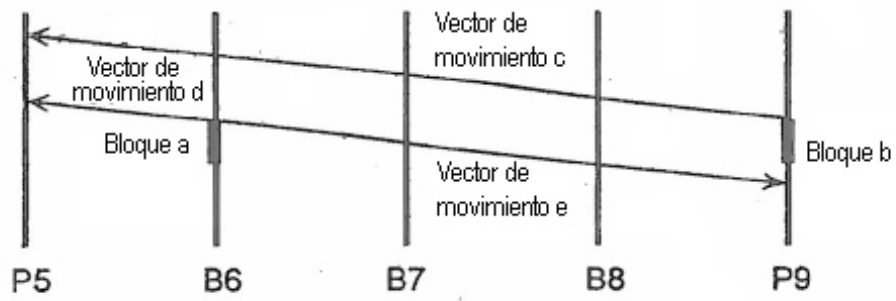
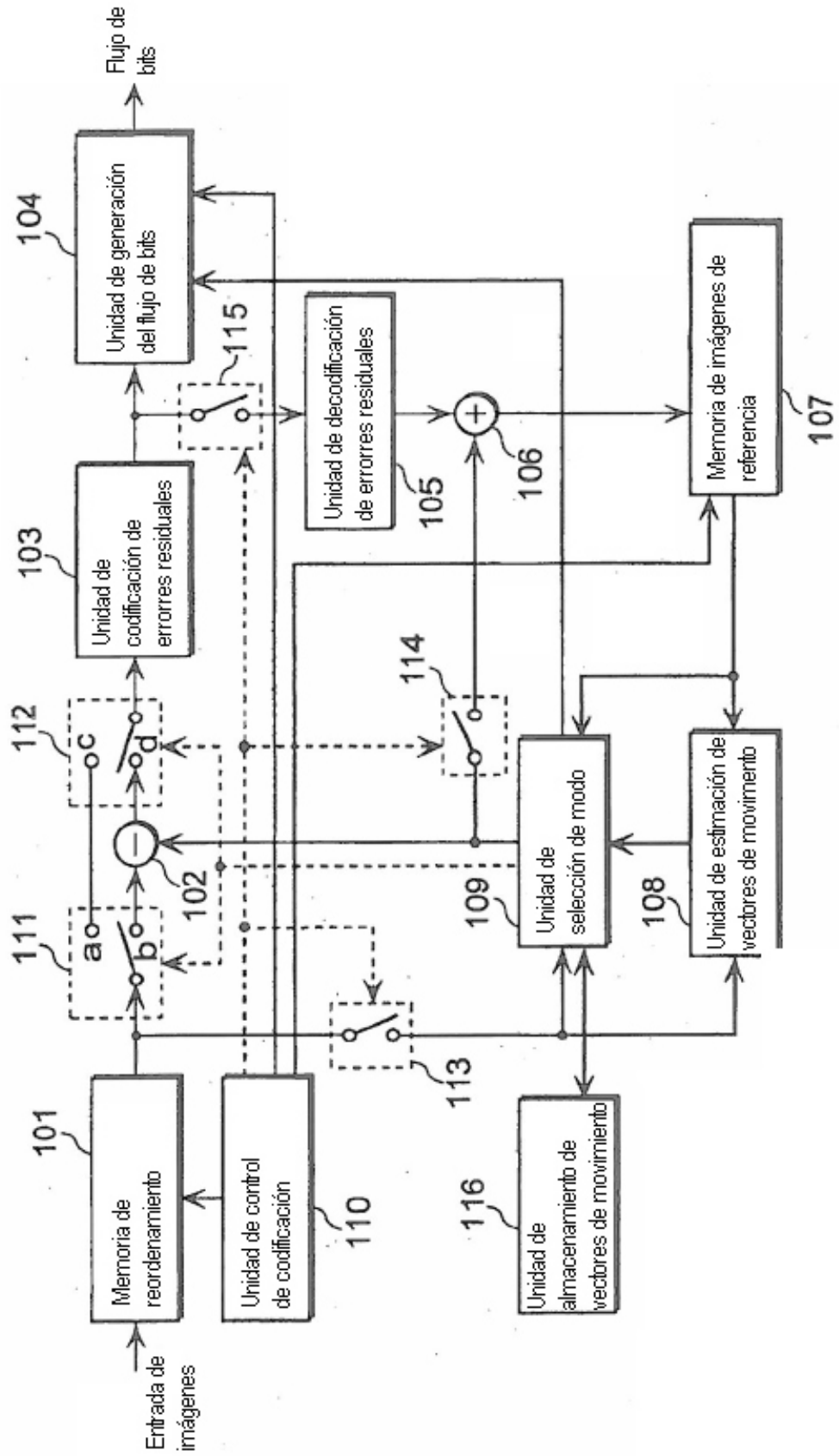


Fig. 3





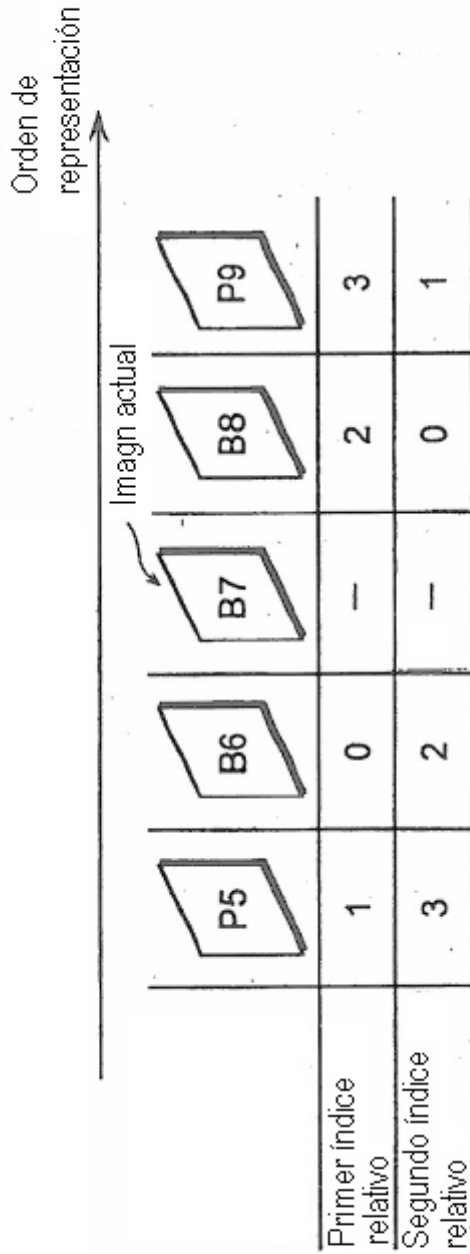


Fig. 4A

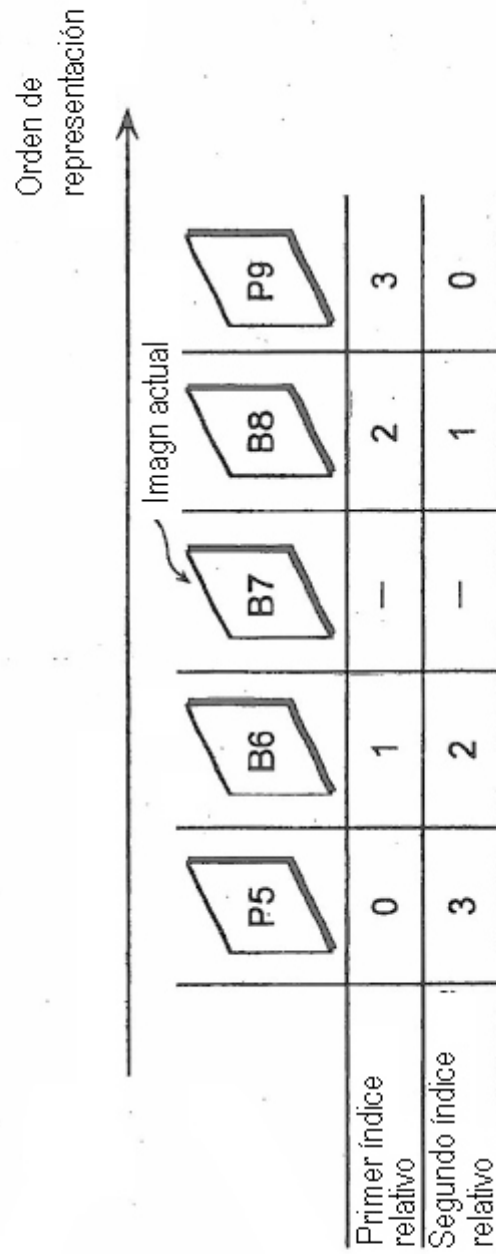
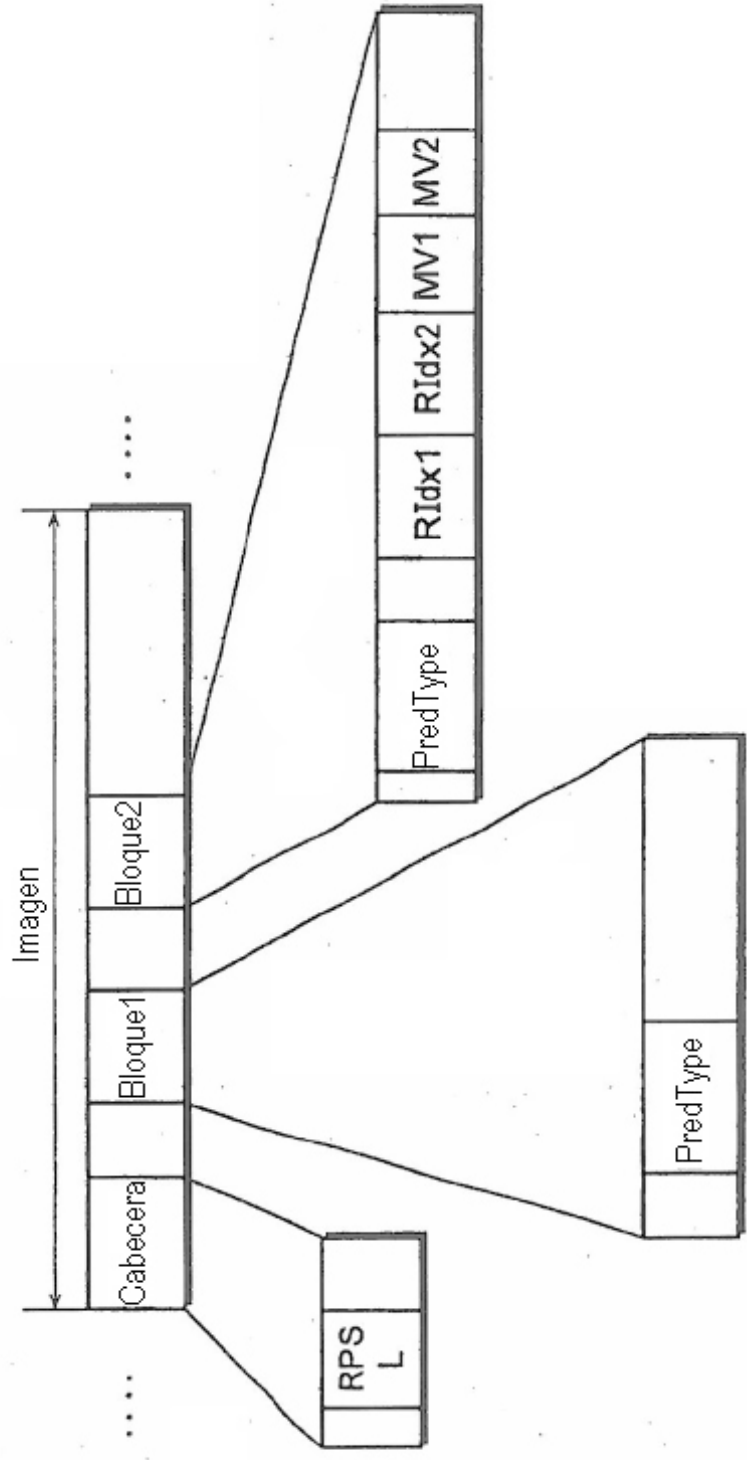
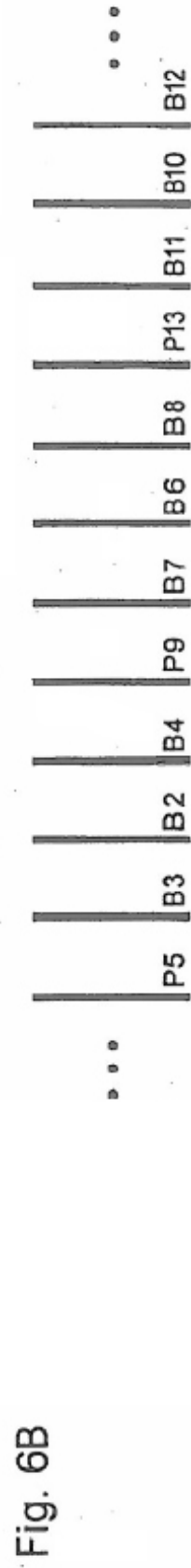
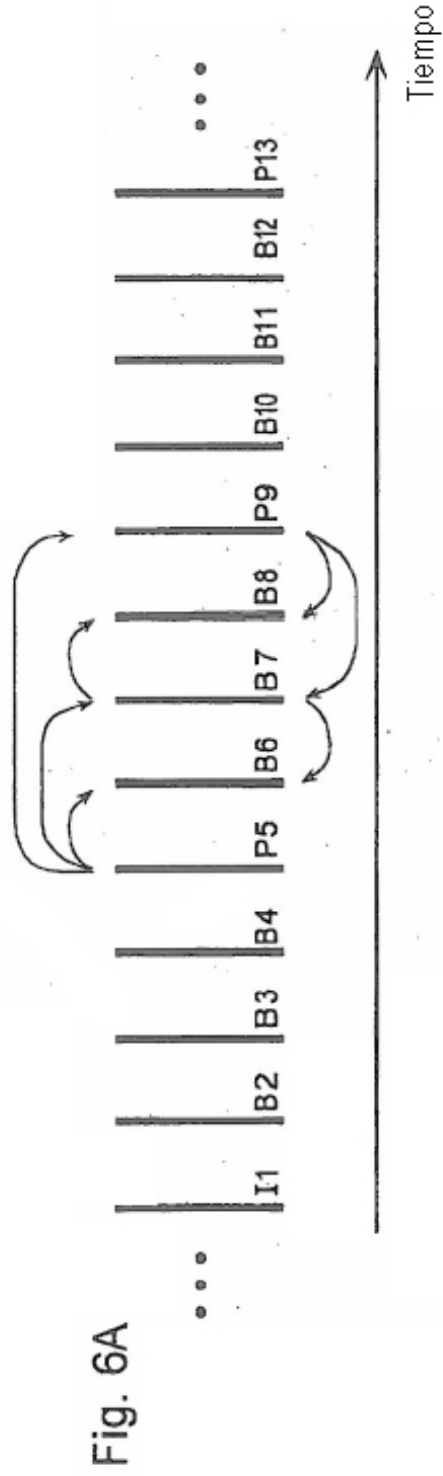
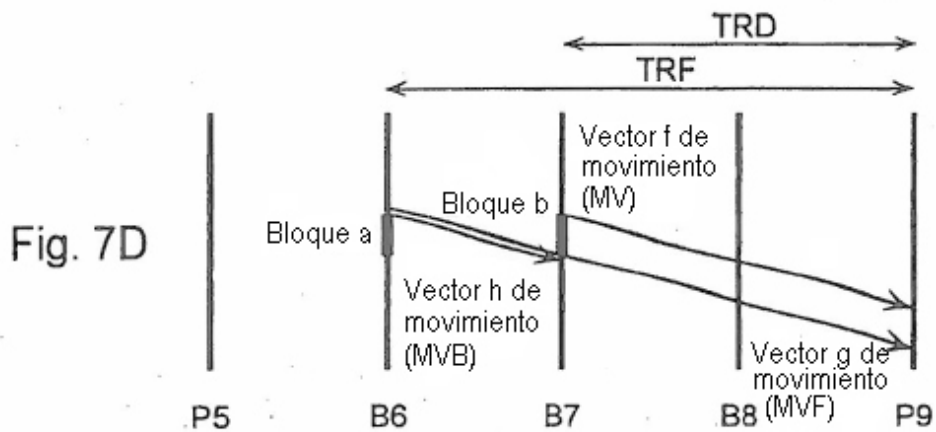
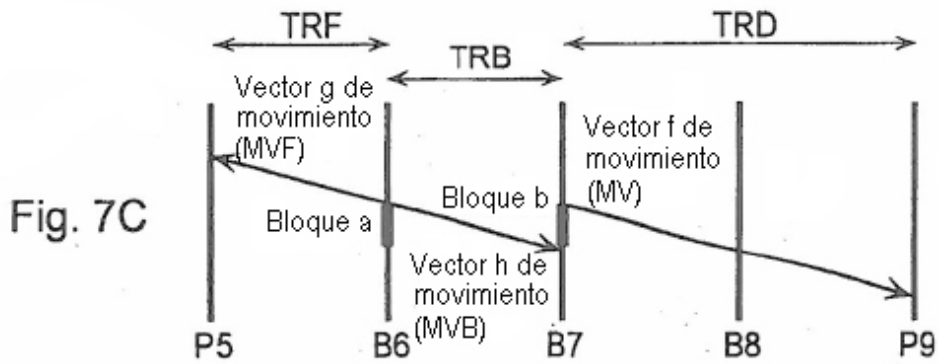
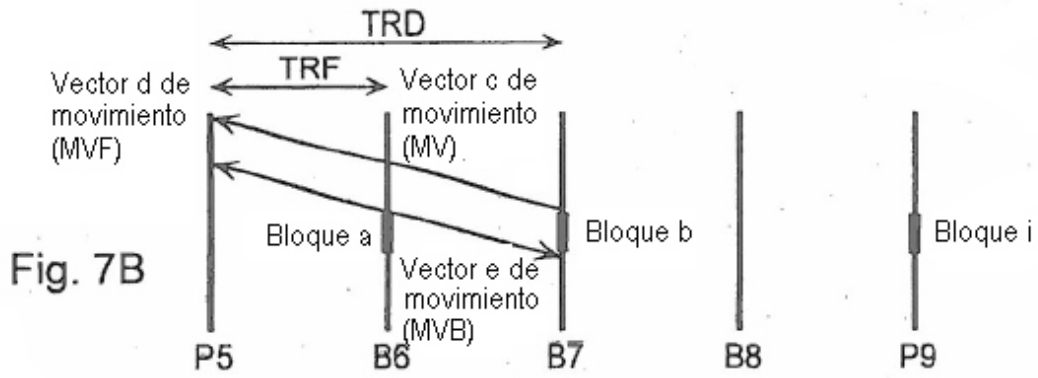
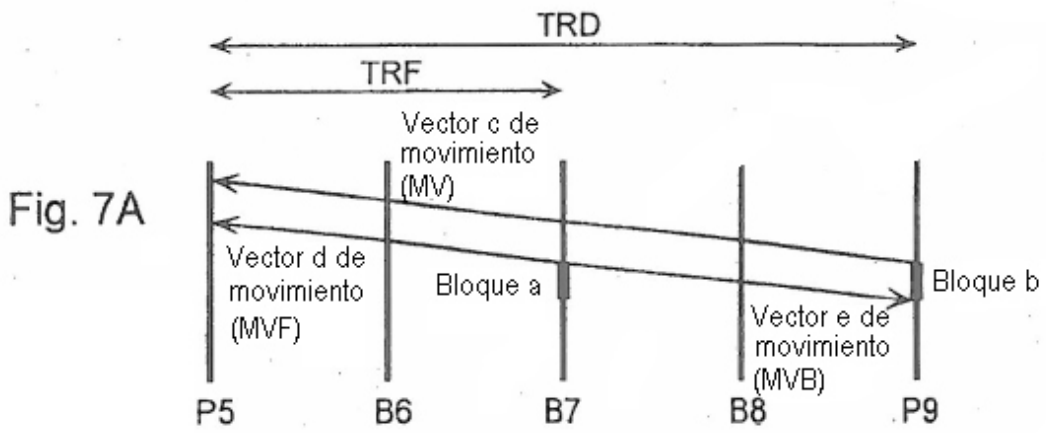


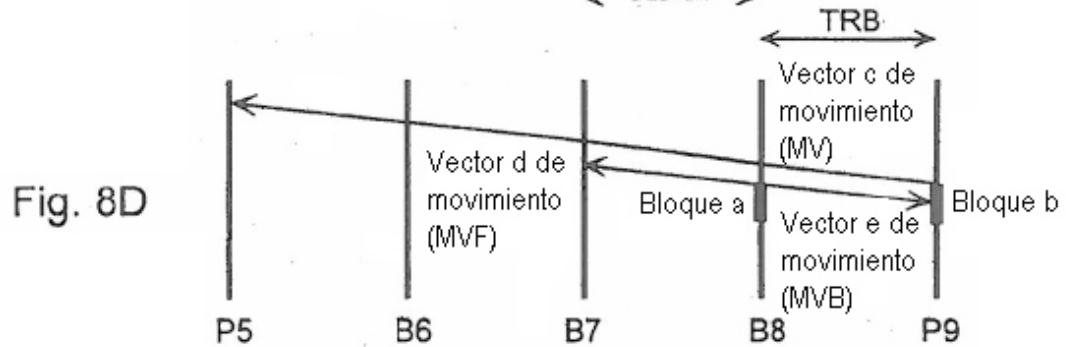
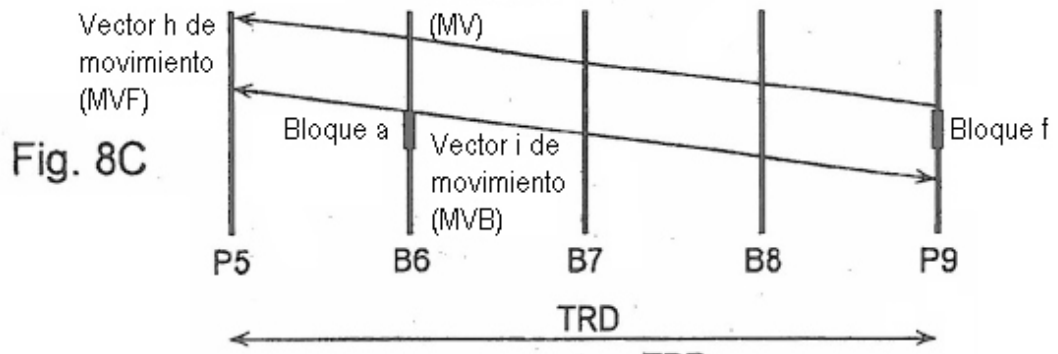
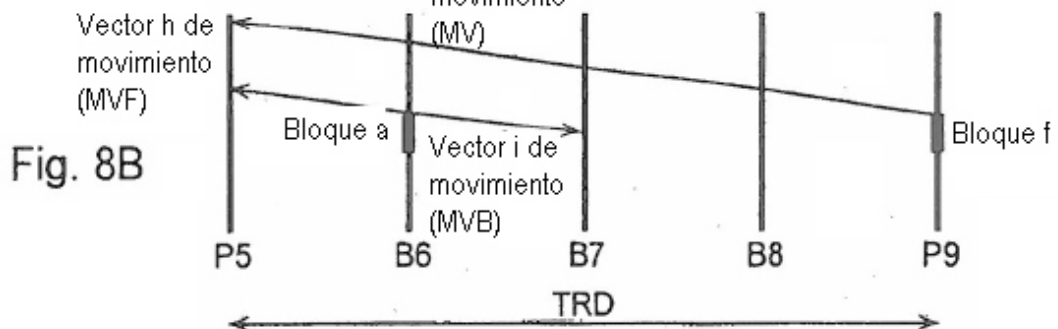
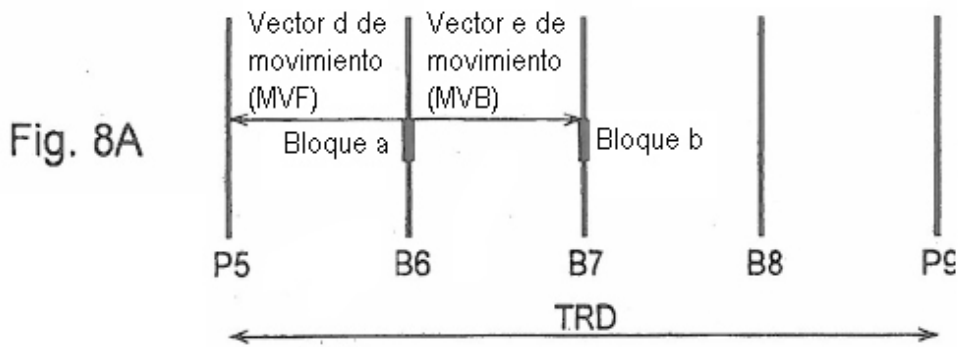
Fig. 4B

Fig. 5









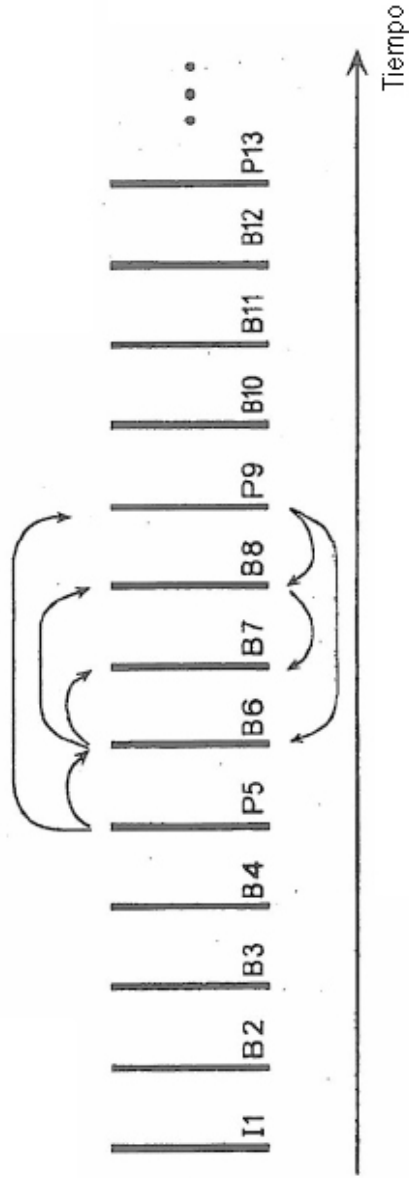


Fig. 9A

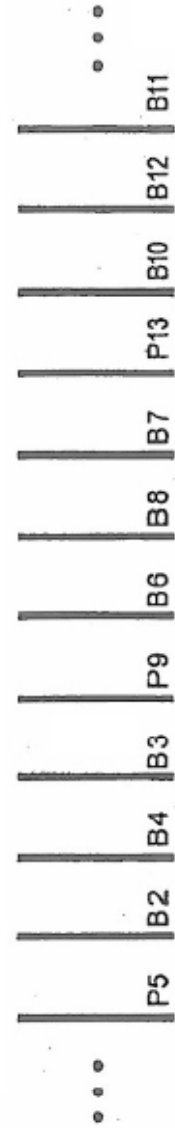


Fig. 9B

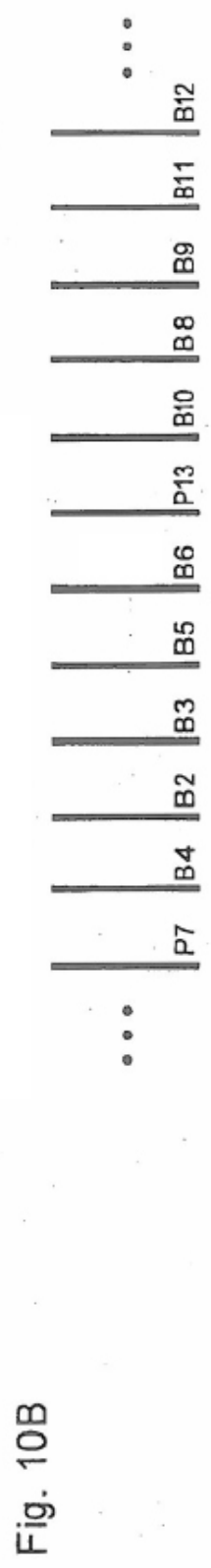
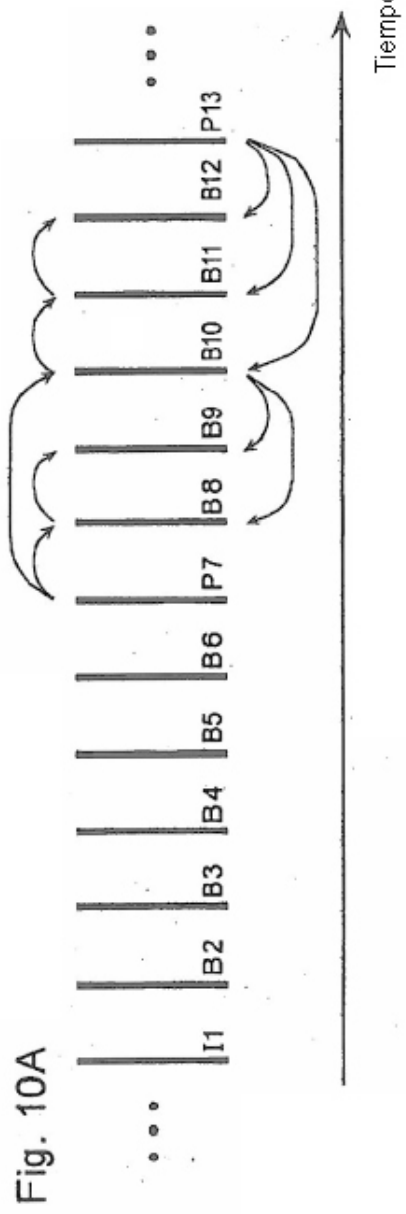


Fig. 11A

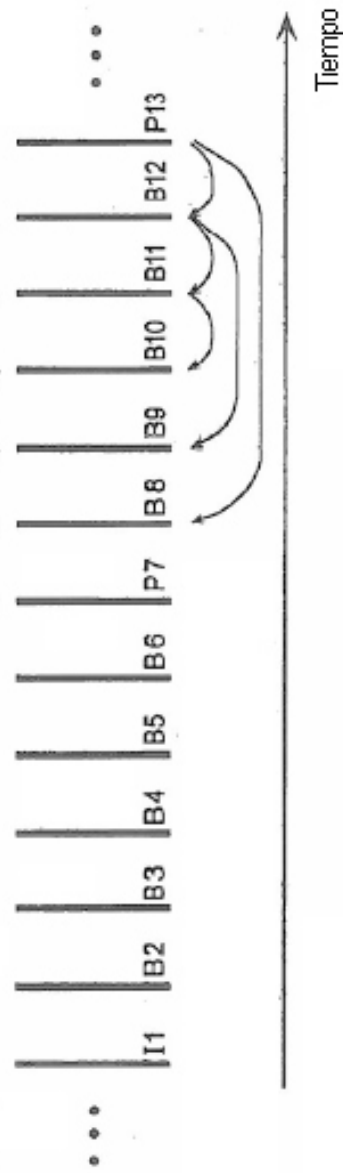


Fig. 11B

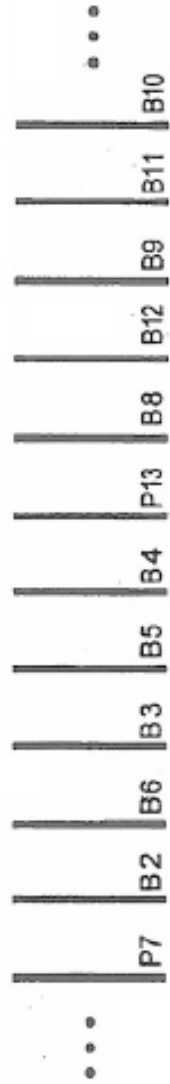




Fig. 12

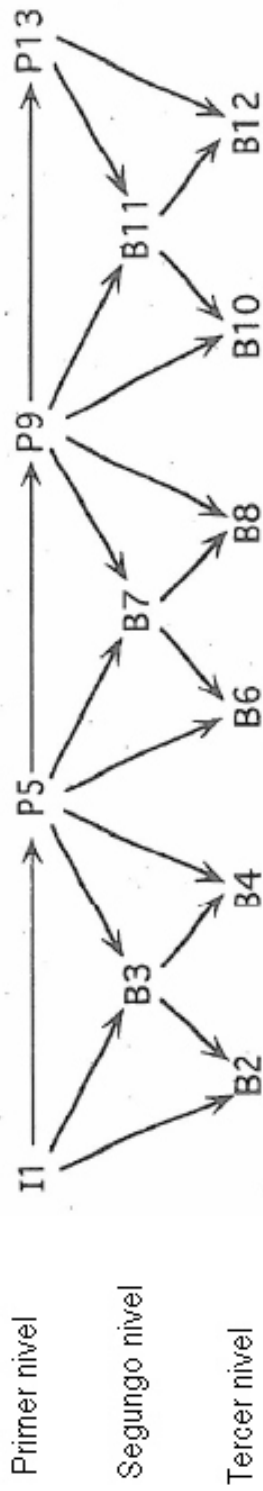


Fig. 13

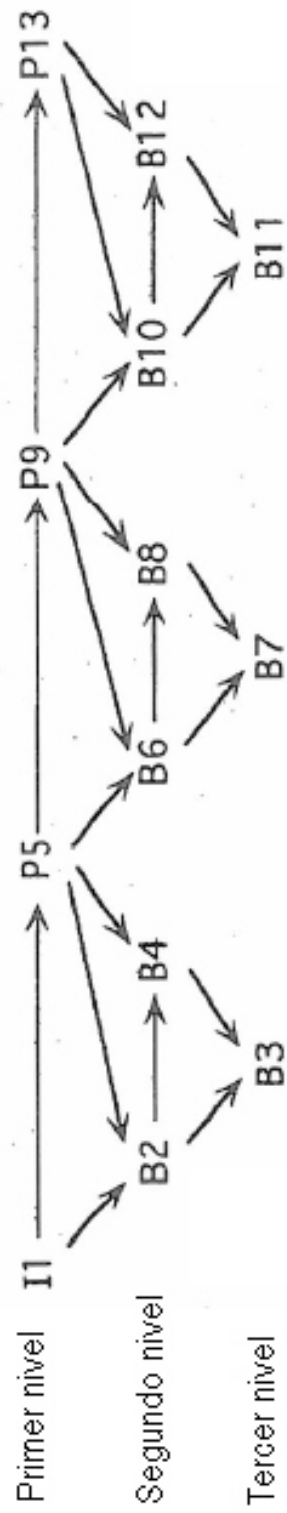


Fig. 14

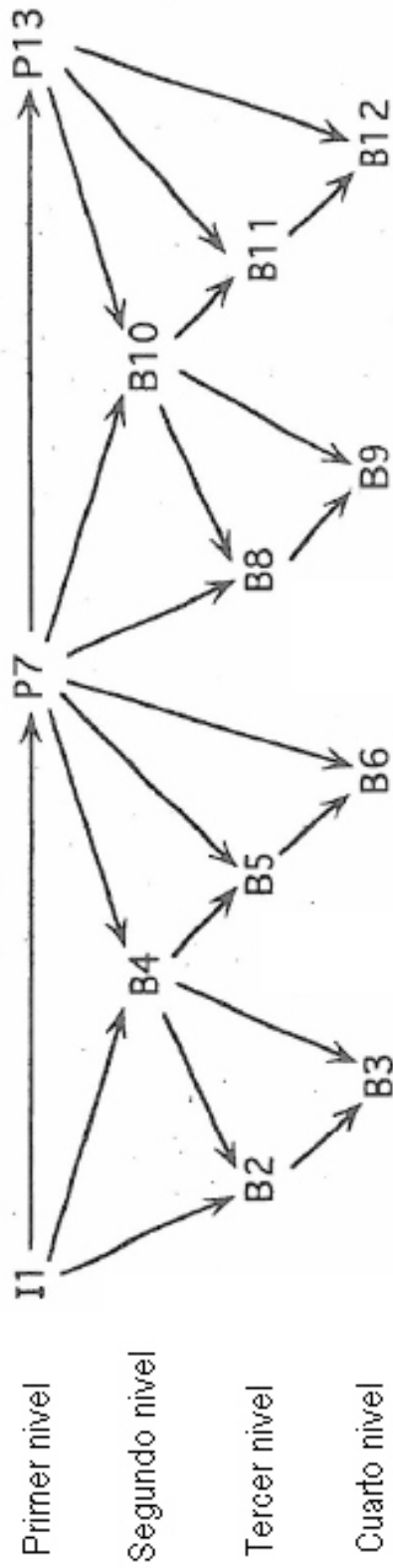


Fig. 15

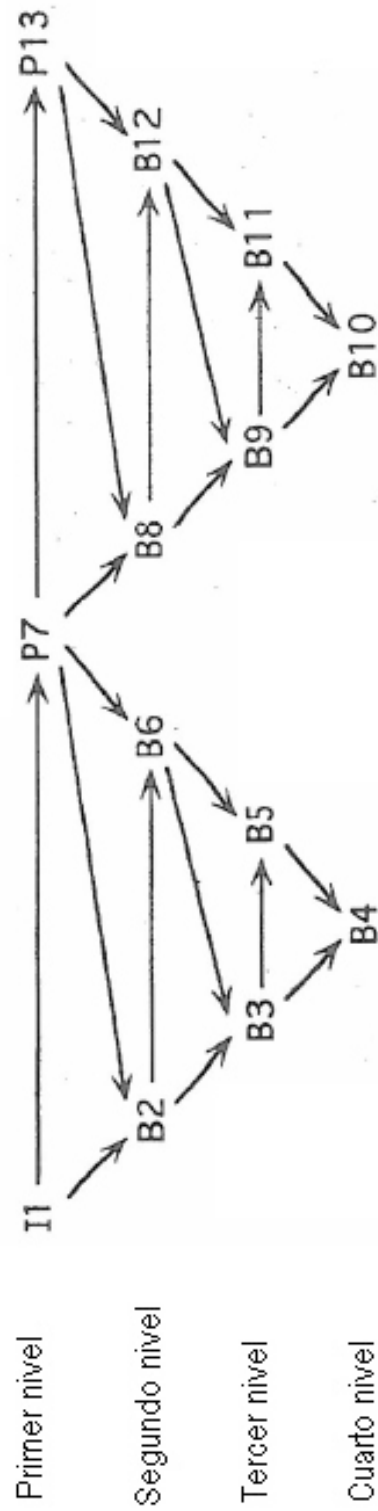
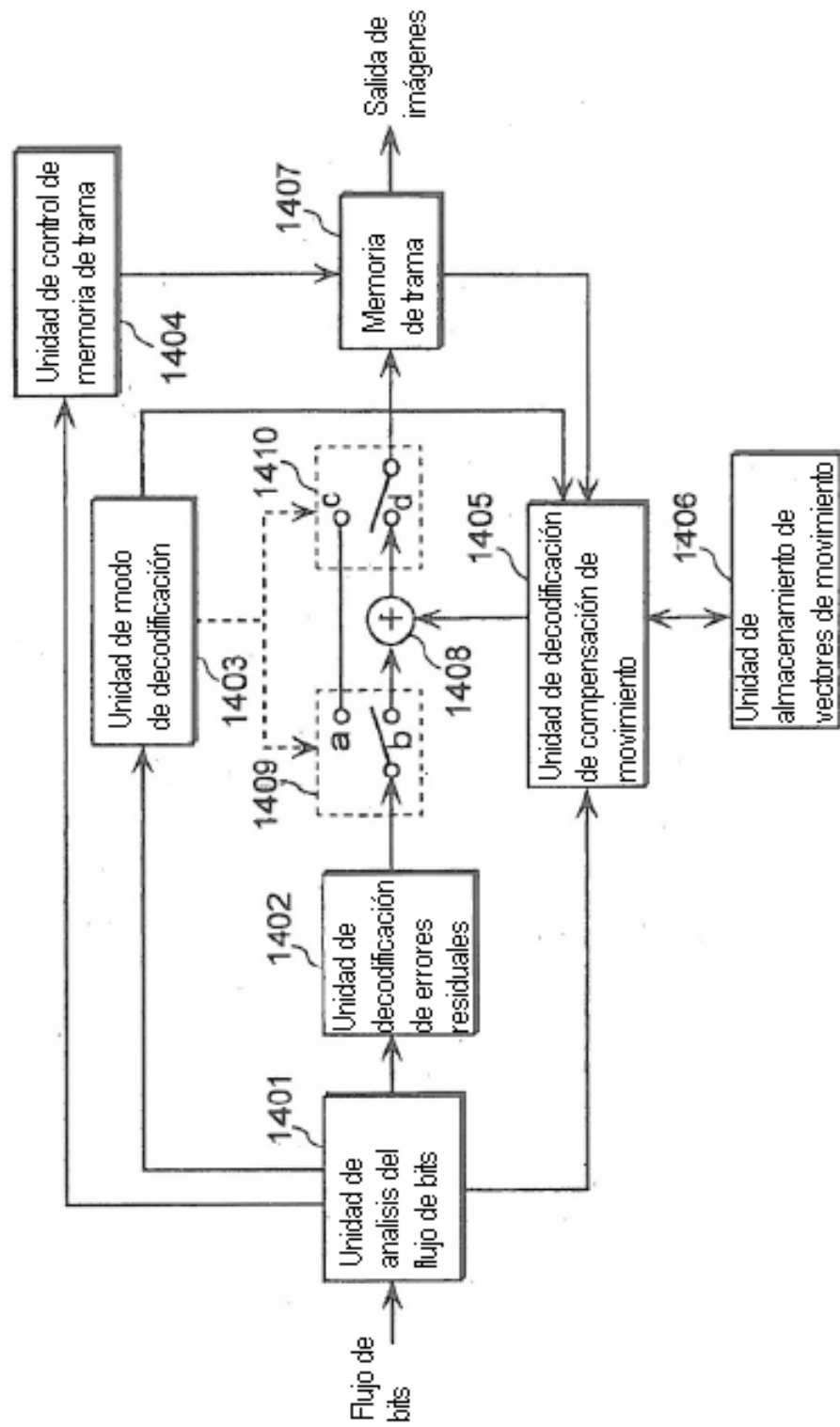
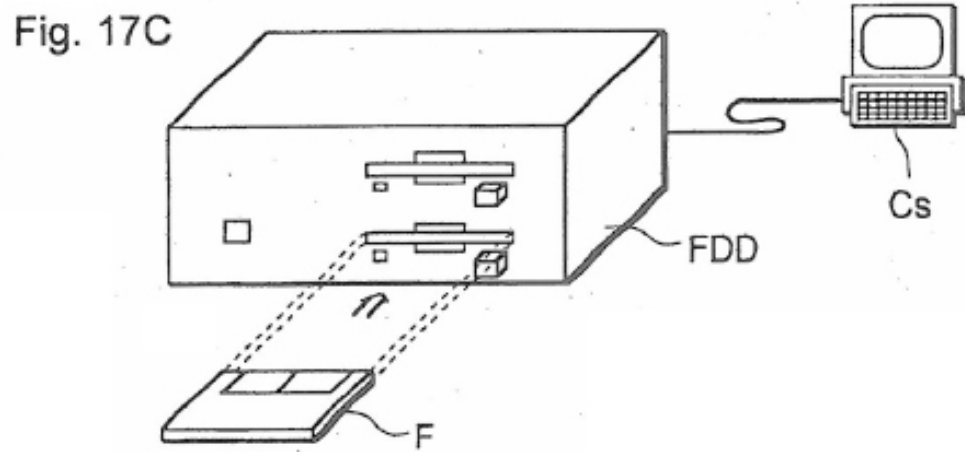
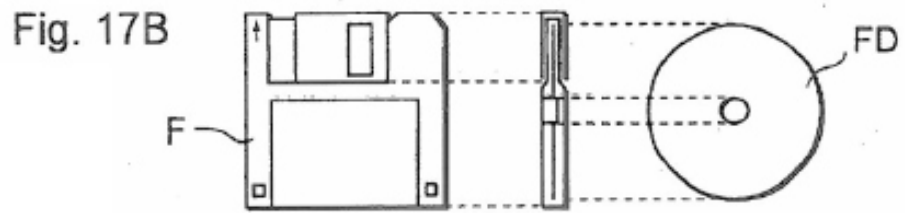
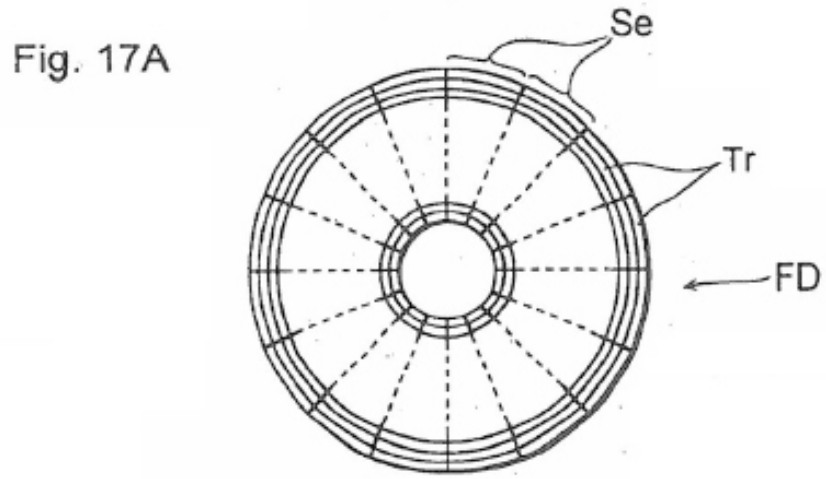


Fig. 16





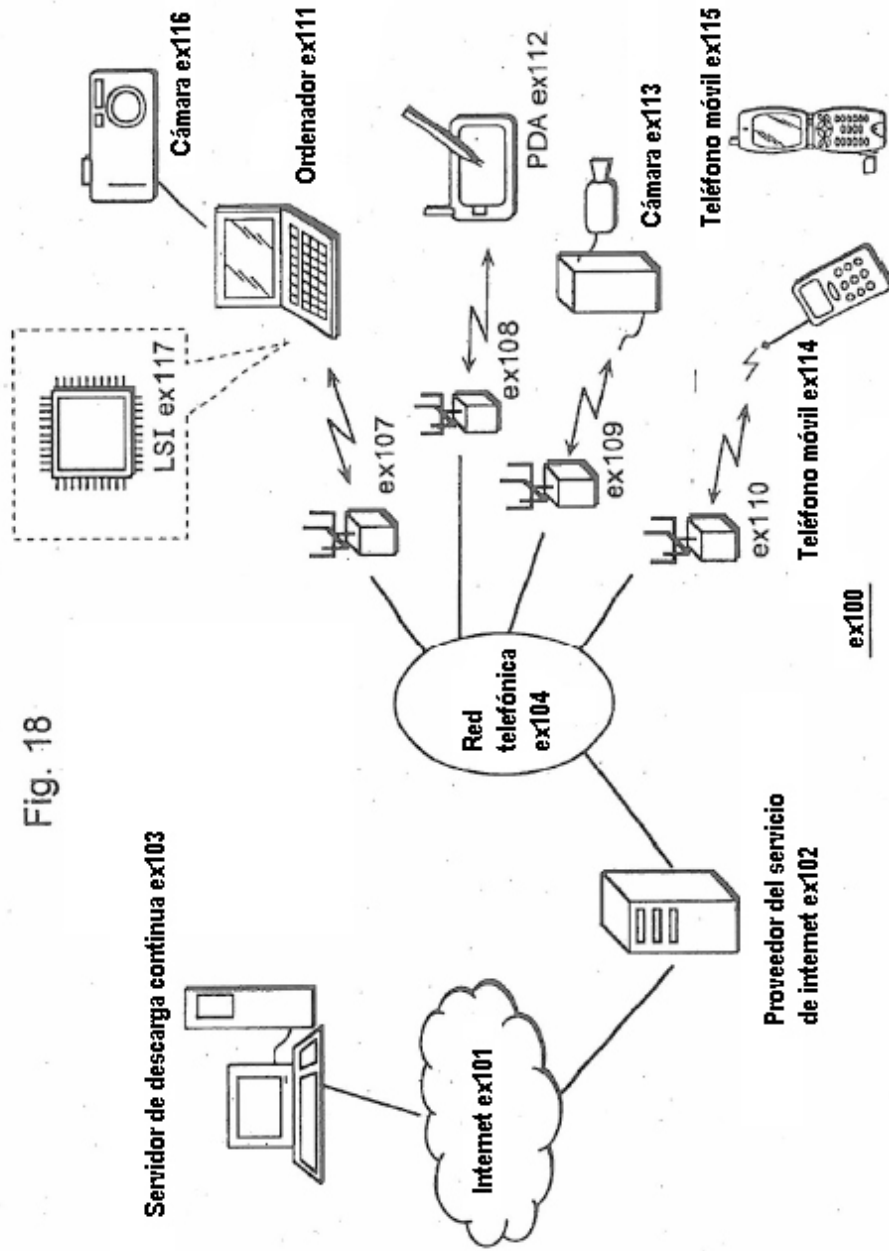


Fig. 18

Fig. 19

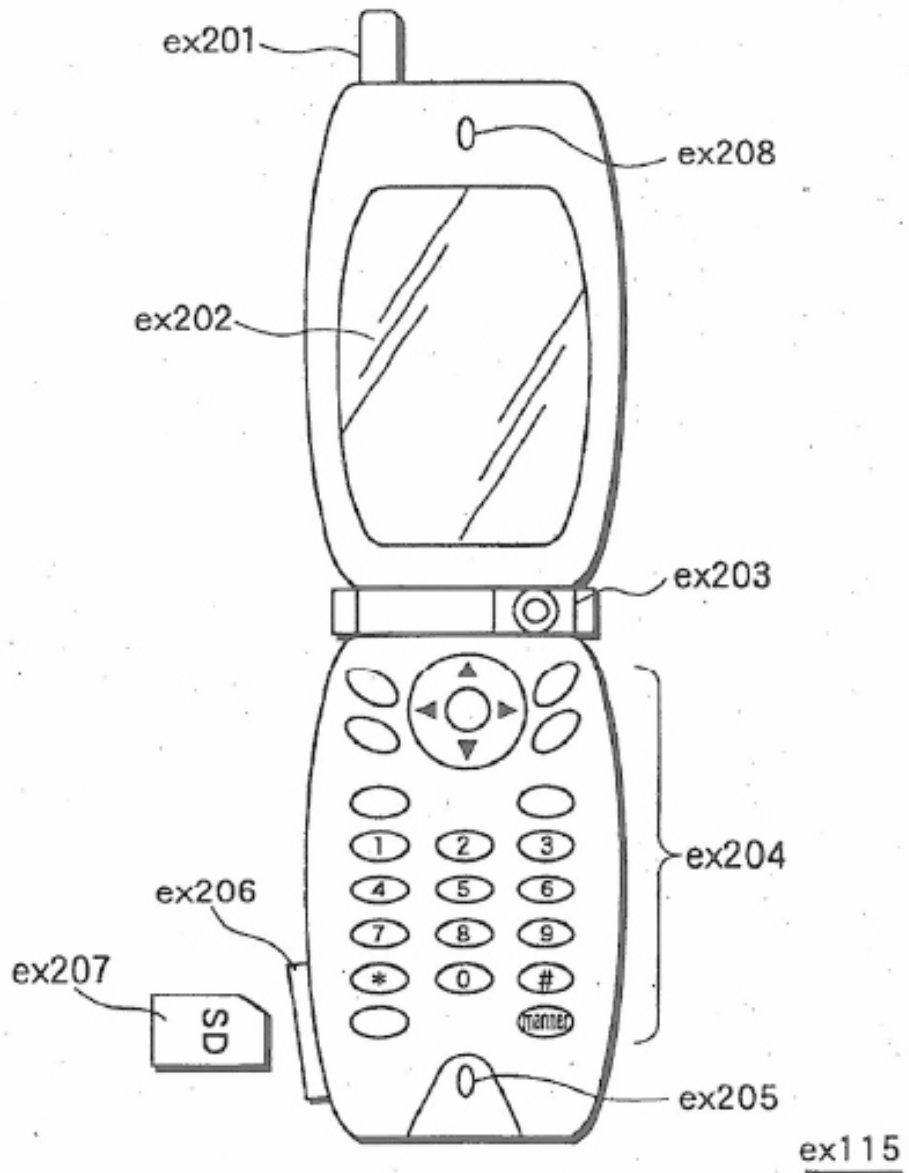




Fig. 20

