

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 437**

51 Int. Cl.:

H04N 7/26 (2006.01)

H04N 7/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05712072 .7**

96 Fecha de presentación: **26.01.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1709801**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.10.2006**

54 Título: **Procedimiento de decodificación de vídeos que utiliza matrices de cuantificación adaptativas**

30 Prioridad:

30.01.2004 US 540499 P

12.03.2004 US 552907 P

12.04.2004 US 561351 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

10.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

10.12.2012

73 Titular/es:

PANASONIC CORPORATION (100.0%)

1006, OAZA KADOMA, KADOMA-SHI

OSAKA 571-8501, JP

72 Inventor/es:

LU, JIUHUI;

CHEN, TAO;

KASHIWAGI, YOSHIICHIRO;

KADONO, SHINYA y

LIM, CHONG SOON

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 392 437 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

Procedimiento de decodificación de vídeos que utiliza matrices de cuantificación adaptativas.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un procedimiento de codificación de imágenes en movimiento para codificar imágenes en movimiento y generar flujos continuos, y a un procedimiento de decodificación de imágenes en movimiento para decodificar dichos flujos continuos codificados, así como los flujos continuos.

10

Antecedentes de la técnica

En la era de la multimedia que trata integralmente el audio, el vídeo y otros valores de píxeles, los medios informativos actuales, es decir, los periódicos, las revistas, la televisión, la radio, el teléfono y otro tipo de medios a través de los cuales se transmite información a las personas han sido englobados últimamente dentro del alcance de la multimedia. En general, el término multimedia se refiere a algo que se representa asociando no solo caracteres, sino también gráficos, audio y, en particular, imágenes y similares. No obstante, una condición previa para englobar los medios informativos disponibles mencionados anteriormente en el ámbito de la multimedia es la representación de dicha información en formato digital.

20

Sin embargo, cuando se calcula la cantidad de información contenida en cada uno de los medios informativos mencionados anteriormente como cantidad de información digital, mientras que la cantidad de información por carácter es de 1 a 2 bytes en el caso de los caracteres, la cantidad de información que se va a necesitar en el caso del audio (calidad telefónica) es de 64 Kbits por segundo y, en el caso de las imágenes en movimiento (calidad de recepción de televisión actual), de 100 Mbits por segundo. Por consiguiente, no resulta razonable que los medios informativos mencionados anteriormente manejen una cantidad de información tan enorme como la disponible en formato digital. Por ejemplo, aunque actualmente ya existen videoteléfonos que utilizan la red digital de servicios integrados (RDSI) que ofrece una velocidad de transmisión comprendida entre 64 Kbits/s y 1,5 Mbits/s, no resulta práctico transmitir vídeo de televisiones y cámaras directamente a través de la RDSI.

30

Desde este punto de vista, se ha planteado la necesidad de disponer de técnicas de compresión de información, y se han empleado técnicas de compresión de imágenes en movimiento que cumplen las normas H.261 y H.263 recomendadas por la UIT-T (Unión internacional de telecomunicaciones, sector de normalización de las telecomunicaciones) para videoteléfonos, por ejemplo. Además, según las técnicas de compresión de información que cumplen la norma MPEG-1, es posible almacenar información de imágenes en un CD (disco compacto) de música corriente junto con información de sonido.

35

El término MPEG (Grupo de expertos en imágenes en movimiento) se refiere a una norma internacional de compresión de señales de imágenes en movimiento normalizadas por ISO/IEC (Organismo internacional de normalización, Comisión electrotécnica internacional), y el término MPEG-1 se refiere a una norma para comprimir información de señales de televisión aproximadamente hasta una centésima parte, de tal forma que las señales de imágenes en movimiento puedan transmitirse a una velocidad de 1,5 Mbit/s. Además, puesto que la velocidad de transmisión alcanzada por la norma MPEG-1 es una velocidad de calidad media de alrededor de 1,5 Mbit/s, la norma MPEG-2 creada con miras a cumplir requisitos de mejor calidad de imagen permite una transmisión de datos equivalente en calidad a la radiodifusión de televisión, por medio de la cual las señales de imágenes en movimiento se transmiten a una velocidad de 2 a 15 Mbit/s. Por otra parte, el grupo de trabajo (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11), promotor de las normas MPEG-1 y MPEG-2, creó la norma MPEG-4. La norma MPEG-4, que ofrece una tasa de compresión más alta que las normas MPEG-1 y MPEG-2 y que ofrece una codificación, una decodificación y un funcionamiento basados en el objeto, es capaz de aportar las nuevas funciones necesarias en la era de la multimedia. En la fase inicial de la normalización, la norma MPEG-4 tenía por objetivo ofrecer un procedimiento de codificación de baja velocidad binaria, pero posteriormente se ha ampliado para ser una norma que admite una codificación más general que procesa imágenes entrelazadas, así como una codificación de alta velocidad binaria. Actualmente, ISO/IEC y UIT-T han unido esfuerzos para la normalización de MPEG-4 AVC y UIT-T H.264 como procedimientos de codificación de imágenes de próxima generación que ofrecen una tasa de compresión más alta. A partir de agosto de 2002, se emite un proyecto de comité (CD) para un procedimiento de codificación de imágenes de próxima generación.

40

45

50

55

En general, en la codificación de una imagen en movimiento, la cantidad de información se comprime reduciendo las redundancias en las direcciones temporal y espacial. Por lo tanto, en la codificación de predicción interimagen que pretende reducir las redundancias temporales, se lleva a cabo la estimación del movimiento y la generación de una imagen predictiva de bloque en bloque con referencia a las imágenes progresivas o regresivas, y a continuación se aplica la codificación al valor de diferencia entre la imagen predictiva obtenida y una imagen de la imagen actual que se va a codificar. Aunque esta última hace referencia a una imagen, en el caso de una imagen progresiva "imagen" significa "trama", mientras que en el caso de una imagen entrelazada significa "trama" o "campos". En la presente memoria, una "imagen entrelazada" es una imagen de una trama que se compone de dos campos separados por el tiempo de captura. En la codificación y la decodificación de una imagen entrelazada, es posible tratar una trama

60

65

como una trama propiamente dicha, como dos campos o como una estructura de trama o una estructura de campo de bloque en bloque dentro de la trama.

La imagen que se va a codificar mediante predicción intraimagen sin referencia a ninguna imagen se denominará imagen I. La imagen que se va a codificar mediante predicción interimagen con referencia solo a una imagen se denominará imagen P. La imagen que se va a codificar mediante predicción interimagen con referencia a dos imágenes al mismo tiempo se denominará imagen B. Es posible que una imagen B se refiera a dos imágenes que pueden combinarse de forma arbitraria a partir de imágenes progresivas y regresivas por orden de presentación. Pueden determinarse imágenes de referencia para cada bloque que sirve como unidad de codificación/decodificación básica. Dichas imágenes de referencia pueden diferenciarse denominando "primera imagen de referencia" a una imagen de referencia que se describirá antes en un flujo de bits codificado, y denominando "segunda imagen de referencia" a una imagen de referencia que se describirá después en el flujo de bits. Debe tenerse en cuenta que una condición para codificar y decodificar estos tipos de imágenes es que las imágenes utilizadas como referencia deben estar ya codificadas y decodificadas.

Las imágenes P y B se codifican mediante predicción interimagen con compensación de movimiento. La codificación mediante predicción interimagen con compensación de movimiento es un procedimiento de codificación en el que se emplea compensación de movimiento en la codificación de predicción interimagen. A diferencia de un procedimiento para realizar la predicción basada simplemente en los valores de píxel de una imagen de referencia, la estimación de movimiento es una técnica capaz de aumentar la precisión de la predicción, así como reducir la cantidad de datos estimando la cantidad de movimiento (en lo sucesivo denominado "vector de movimiento") de cada parte de una imagen, y realizando además una predicción en la que se toma en consideración dicha cantidad de movimiento. Por ejemplo, es posible reducir la cantidad de datos a través de la compensación de movimiento estimando los vectores de movimiento de la imagen que se va a codificar actualmente y, a continuación, codificando los residuos de predicción entre los valores de predicción obtenidos cambiando solo la cantidad de los respectivos vectores de movimiento y la imagen que se va a codificar actualmente. En esta técnica, también se registran o transmiten vectores de movimiento en forma codificada, puesto que la información de los vectores de movimiento se necesita en el momento de la decodificación.

Se estiman los vectores del movimiento de cada macrobloque. De forma más particular, se fijará un macrobloque de la imagen que se va a codificar actualmente, para estimar los vectores de movimiento calculando la posición del bloque de referencia más similar de dicho macrobloque fijado dentro del área de búsqueda de una imagen de referencia.

La figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de estructura de datos de un flujo de bits. Como se representa en la figura 1, el flujo de bits presenta una estructura jerárquica como la indicada a continuación. El flujo de bits (flujo) está constituido por más de un grupo de imágenes (GOP). Utilizando los GOP como unidades de codificación básicas, resulta posible editar una imagen en movimiento, así como efectuar un acceso aleatorio. Cada GOP se compone de una pluralidad de imágenes, que pueden ser imágenes I, imágenes P e imágenes B. Cada imagen se compone además de una pluralidad de segmentos. Cada segmento, que es un área en forma de banda de cada imagen, se compone de una pluralidad de macrobloques. Por otra parte, cada flujo, GOP, imagen y segmento comprende una señal de sincronización (sync) para indicar el punto final de cada unidad y un encabezamiento (encabezamiento) que son datos comunes a cada una de dichas unidades.

Debe observarse que, cuando los datos no se transmiten en un flujo de bits que es una secuencia de flujos continuos, sino en un paquete o similar que es una unidad fragmentaria, el encabezamiento y la parte de datos, que es la parte que queda, pueden transmitirse por separado. En tal caso, el encabezamiento y la parte de datos no se integrarán en el mismo flujo de bits representado en la figura 1. En el caso de un paquete, sin embargo, aunque el encabezamiento y la parte de datos no se transmitan en secuencia, el encabezamiento correspondiente a la parte de datos simplemente se transmite en otro paquete. Por consiguiente, aunque el encabezamiento y la parte de datos no se integren en el mismo flujo de bits, el concepto de flujo de bits codificado descrito con referencia a la figura 1 también es aplicable a los paquetes.

En términos generales, el sentido de la vista de las personas es más sensible a los componentes de baja frecuencia que a los componentes de alta frecuencia. Además, puesto que la energía de los componentes de baja frecuencia de una señal de imagen es superior a la de los componentes de alta frecuencia, la codificación de imágenes se realiza por orden de menor a mayor frecuencia de los componentes. Como resultado de lo anterior, el número de bits necesario para codificar los componentes de baja frecuencia es más alto que el necesario para los componentes de alta frecuencia.

Teniendo en cuenta los puntos anteriores, los procedimientos de codificación disponibles utilizan, para los componentes de alta frecuencia, etapas de cuantificación más largas que las de los componentes de baja frecuencia cuando se cuantifican los coeficientes de transformación, que se obtienen mediante transformación ortogonal, de las respectivas frecuencias. Esta técnica ha permitido, a los procedimientos de codificación convencionales, lograr un gran incremento de la tasa de compresión con una pequeña pérdida de calidad de imagen desde el punto de vista del observador.

Mientras tanto, puesto que los tamaños de las etapas de cuantificación de los componentes de alta frecuencia con respecto a los componentes de baja frecuencia dependen de la señal de imagen, convencionalmente se ha empleado una técnica para cambiar los tamaños de las etapas de cuantificación para los respectivos componentes de frecuencia de cada imagen. Se utiliza una matriz de cuantificación para obtener las etapas de cuantificación de los respectivos componentes de frecuencia. La figura 2 representa un ejemplo de matriz de cuantificación. En este dibujo, el componente de la esquina superior izquierda es un componente de corriente continua, mientras que los componentes situados a la derecha son componentes de alta frecuencia horizontales y los componentes situados en sentido descendente son componentes de alta frecuencia verticales. La matriz de cuantificación de la figura 2 también indica que se aplican etapas de cuantificación más largas a los valores más altos. Habitualmente, es posible utilizar diferentes matrices de cuantificación para cada imagen, describiéndose la matriz que se va a utilizar en el encabezamiento de cada imagen. Por consiguiente, aunque se utilice la misma matriz de cuantificación para todas las imágenes, dicha matriz se describe en el encabezamiento de cada imagen y se transmite de forma individual.

Mientras tanto, la norma MPEG-4 AVC actual no comprende la matriz de cuantificación como sucede en las normas MPEG-2 y MPEG-4. Esto dificulta la consecución de una calidad subjetiva óptima en el sistema de codificación MPEG-4 AVC actual y otros sistemas que utilizan la cuantificación uniforme en todos los coeficientes DCT o tipo DCT. Cuando se introduce dicho sistema de matriz de cuantificación, debe permitirse que las disposiciones actuales de la norma MPEG-4 AVC u otras comprendan las matrices de cuantificación, por consideración a la compatibilidad con las normas existentes.

Además, debido al aumento de la eficacia de codificación, la norma MPEG-4 AVC ha sido capaz de ofrecer el potencial para utilizar en diversos dominios de aplicación. La versatilidad garantiza el uso de diferentes conjuntos de matrices de cuantificación para diferentes aplicaciones; diferentes conjuntos de matrices de cuantificación para diferentes canales de color, etc. Los codificadores pueden seleccionar diferentes matrices de cuantificación dependiendo de la aplicación o la imagen que se va a codificar. Por este motivo, es necesario elaborar una definición y un protocolo de carga de la matriz de cuantificación eficaces para facilitar una transmisión flexible aunque eficaz de la información de la matriz de cuantificación.

El artículo titulado "Quantization Tools for High Quality Video" publicado según las directrices de ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 y UIT-T SG16 Q.6 indica que se ha propuesto ampliar la cuantificación, para que sea compatible con el vídeo de alta calidad, mediante una matriz de ponderación y una tabla de cuantificación ampliada. Un codificador utiliza adaptativamente una matriz de ponderación y la codifica en un flujo de bits. El rango de QP se amplía hasta -8 y se forman nuevas matrices de ponderación. Una matriz de ponderación se transmite mejor fuera de banda y a través de los conjuntos de parámetros de la capa NAL. Una matriz de ponderación debe cambiarse a una posición más alta que la capa de imagen. La ampliación de la tabla de cuantificación combinada con la matriz de cuantificación es necesaria para la codificación de vídeo de alta calidad.

El artículo titulado "New Quantization Tools" publicado en el marco de ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 trata sobre un objeto similar e indica que, en un intento por normalizar la nueva tecnología de codificación de vídeo, se realizaron ensayos que demostraron, con respecto a la compatibilidad con la alta calidad de vídeo, que la cuantificación plantea diversos problemas.

El artículo titulado "Adaptive image compression using local pattern information", publicado en Pattern Recognition Letters 23 (2002), páginas 1837 a 1845, describe una nueva técnica de codificación adaptativa a la codificación de los coeficientes de transformada utilizados en los sistemas de compresión de imágenes basada en bloques. La presencia y orientación de la información de borde en un subbloque se utilizan para seleccionar tablas de cuantificación diferentes y vías de exploración en zigzag para cubrir el diseño de la imagen local. Las medidas de presencia de borde y orientación de borde en un subbloque se calculan fuera de sus coeficientes DCT, y cada subbloque puede clasificarse en cuatro diseños de borde diferentes. Los resultados experimentales demuestran que, comparado con la codificación JPEG y la codificación basada en el HVS mejorada, el nuevo sistema ha incrementado significativamente la tasa de compresión sin deteriorar la calidad de la imagen reconstruida.

Exposición de la invención

La presente invención se ha concebido teniendo en cuenta las circunstancias anteriores, siendo el objetivo de la presente invención ofrecer un procedimiento de decodificación de imágenes en movimiento que es capaz de reducir la cantidad de datos que se deben codificar y aumentar la eficacia de codificación.

El procedimiento de decodificación de imágenes en movimiento según la presente invención es un procedimiento de decodificación de imágenes según la reivindicación 1.

Según el procedimiento anterior, es posible decodificar un flujo continuo codificado, en el que solo se asigna el ID de matriz para identificar la matriz de cuantificación utilizada para la cuantificación a unidades predeterminadas, tales como las unidades de imagen, segmento, macrobloque o similares, mientras que la matriz de cuantificación se ha transmitido previamente por separado.

En el procedimiento anterior, cada imagen se compone de un componente luma y dos tipos de componentes croma, y en caso de que en la identificación no exista ninguna matriz de cuantificación para un tipo de componentes croma correspondiente a la decodificación actual en las matrices de cuantificación identificadas basándose en la información de identificación, puede identificarse una matriz de cuantificación de otro tipo de componentes croma para utilizarla como matriz de cuantificación.

Según el procedimiento anterior, es posible decodificar un flujo continuo codificado aunque no haya ninguna matriz de cuantificación para los componentes croma.

Como resulta obvio a partir de la descripción anterior, según el procedimiento de decodificación de imágenes en movimiento de la presente invención, es posible reducir la cantidad de datos que se van a codificar y ofrecer una codificación y decodificación eficaces.

Breve descripción de los dibujos

Estos y otros objetivos, ventajas y características de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción de los mismos, considerada conjuntamente con los dibujos adjuntos que ilustran una forma de realización particular de la presente invención. En los dibujos:

la figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de estructura de datos de un flujo de bits;

la figura 2 es un diagrama que representa un ejemplo de matriz de cuantificación;

la figura 3 es un diagrama de bloques que representa la estructura de un aparato de codificación de imágenes en movimiento que constituye una forma de realización del procedimiento de codificación de imágenes en movimiento según la presente invención;

la figura 4 es un diagrama que representa la correspondencia entre los conjuntos de parámetros de secuencia y los conjuntos de parámetros de imagen y las imágenes;

la figura 5 es un diagrama que representa una parte de una estructura de un conjunto de parámetros de secuencia;

la figura 6 es un diagrama que representa una parte de una estructura de un conjunto de parámetros de imagen;

la figura 7 es un diagrama que representa un ejemplo de descripción de las matrices de cuantificación de un conjunto de parámetros;

la figura 8 es un diagrama de flujo que representa las operaciones para asignar un ID de matriz;

la figura 9 es un diagrama de bloques que representa la estructura de un aparato de decodificación de imágenes en movimiento que constituye una forma de realización del procedimiento de decodificación de imágenes en movimiento según la presente invención;

la figura 10 es un diagrama de flujo que representa las operaciones para identificar una matriz de cuantificación;

la figura 11 es un diagrama de flujo que representa las operaciones para identificar una matriz de cuantificación para los componentes de croma;

la figura 12 es un diagrama que representa la correspondencia entre matrices de cuantificación transmitidas como datos separados y matrices de cuantificación para secuencias;

las figuras 13A a 13C son diagramas que ilustran unos medios de grabación en los que se almacena un programa para llevar a cabo, mediante un sistema informático, el procedimiento de decodificación de imágenes en movimiento según la forma de realización anterior, y particularmente la figura 13A es un diagrama que ilustra un ejemplo de formato físico de un disco flexible como cuerpo principal de unos medios de grabación, la figura 13B es el aspecto completo del disco flexible visto desde la parte delantera del mismo, una vista en sección transversal del mismo y el disco flexible en sí, y la figura 13C es un diagrama que ilustra una estructura para grabar en el disco flexible y reproducir a partir de este el programa anterior;

la figura 14 es un diagrama de bloques que representa una configuración general de un sistema de suministro de contenido que constituye una forma de realización de un servicio de distribución de contenido;

la figura 15 es un diagrama que representa un ejemplo de teléfono celular;

la figura 16 es un diagrama de bloques que representa la estructura interna del teléfono celular y

la figura 17 es un diagrama que representa la configuración global de un sistema de radiodifusión digital.

5 Mejor modo de poner en práctica la invención

Las formas de realización de la presente invención se describen con referencia a los diagramas.

[Primera forma de realización]

10 La figura 3 es un diagrama de bloques que representa la estructura de un aparato de codificación de imágenes en movimiento.

15 Un aparato de codificación de imágenes 1 es un aparato para realizar la codificación por compresión de una señal de imagen de entrada Vin y generar un flujo continuo codificado Str que se ha codificado como un flujo de bits aplicando codificación de longitud variable y similares. Como se representa en la figura 3, dicho aparato de codificación de imágenes 3 consiste en una unidad de estimación de movimiento 101, una unidad de compensación de movimiento 102, una unidad de sustracción 103, una unidad de transformación ortogonal 104, una unidad de cuantificación 105, una unidad de cuantificación inversa 106, una unidad de transformación ortogonal inversa 107, una unidad de adición 108, una memoria de imágenes 109, un interruptor 110, una unidad de codificación de longitud variable 111 y una unidad de reserva de matrices de cuantificación 112.

25 La señal de imagen Vin se transmite a la unidad de sustracción 103 y la unidad de estimación de movimiento 101. La unidad de la sustracción 103 calcula valores de píxel residuales entre cada imagen de la señal de imagen de entrada Vin y cada imagen predictiva, y transmite los valores de píxel residuales calculados a la unidad de transformación ortogonal 104. La unidad de transformación ortogonal 104 transforma los valores de píxel residuales en coeficientes de frecuencia y los transmite a la unidad de cuantificación 105. La unidad de cuantificación 105 cuantifica los coeficientes de frecuencia recibidos mediante la matriz de cuantificación WM recibida y transmite los valores cuantificados resultantes Qcoef a la unidad de codificación de longitud variable 111.

30 La unidad de cuantificación inversa 106 realiza la cuantificación inversa de los valores cuantificados Qcoef mediante la matriz de cuantificación WM recibida, para convertirlos en los coeficientes de frecuencia, y los transmite a la unidad de transformación ortogonal inversa 107. La unidad de transformación ortogonal inversa 107 realiza la transformación de frecuencia inversa de los coeficientes de frecuencia para transformarlos en valores de píxel residuales, y los transmite a la unidad de adición 108. La unidad de la adición 108 añade los valores de píxel residuales y cada imagen predictiva generada por la unidad de estimación de movimiento 102, para formar una imagen decodificada. El interruptor 110 se desactiva cuando se indica que dicha imagen decodificada debe almacenarse y que dicha imagen decodificada debe almacenarse en la memoria de imágenes 109.

40 Mientras tanto, la unidad de estimación de movimiento 101, que recibe la señal de imagen Vin de cada macrobloque, detecta el área de imagen más cercana a una señal de imagen en dicha señal de imagen Vin recibida dentro de una imagen decodificada almacenada en la memoria de imágenes 109, y determina uno o más vectores de movimiento MV que indican la posición de dicha área. Se estiman vectores de movimiento para cada bloque, que se obtiene todavía más un macrobloque. Una vez hecho esto, es posible utilizar más de una imagen como imágenes de referencia. En este caso, puesto que puede utilizarse una pluralidad de imágenes como imágenes de referencia, se necesitan números de identificación (índices de referencia Index) para identificar las respectivas imágenes de referencia de cada bloque. Utilizando los índices de referencia Index, es posible identificar cada imagen de referencia asociando cada imagen almacenada en la memoria de imágenes 109 con el número de imagen designado a cada una de dichas imágenes.

50 La unidad de la compensación de movimiento 102 selecciona, como imagen predictiva, el área de imagen más adecuada de las imágenes decodificadas almacenadas en la memoria de imágenes 109, utilizando los vectores de movimiento detectados en el procesamiento anterior y los índices de referencia Index.

55 La unidad de reserva de matrices de cuantificación 112 reserva la matriz de cuantificación WM que ya se ha transmitido como parte de un conjunto de parámetros y el ID de matriz que identifica esta matriz de cuantificación WM de la manera en la que están asociados uno con el otro.

60 La unidad de codificación de longitud variable 111 obtiene, a partir de la unidad de reserva de matrices de cuantificación 112, el ID de matriz correspondiente a la matriz de cuantificación WM utilizada para la cuantificación. La unidad de codificación de longitud variable 111 también realiza la codificación de longitud variable de los valores de cuantificación Qcoef, los ID de matriz, los índices de referencia Index, los tipos de imagen Ptype y los vectores de movimiento MV, a fin de obtener un flujo continuo codificado Str.

65 La figura 4 es un diagrama que representa la correspondencia entre los conjuntos de parámetros de secuencia y los conjuntos de parámetros de imagen y las imágenes. La figura 5 es un diagrama que representa una parte de una

estructura de un conjunto de parámetros de secuencia, y la figura 6 es un diagrama que representa una parte de la estructura de un conjunto de parámetros de imagen. Si bien una imagen se compone de segmentos, todos los segmentos comprendidos en la misma imagen presentan identificadores que indican el mismo conjunto de parámetros de imagen.

En la norma MPEG-4 AVC, no existe el concepto de encabezamiento, y los datos comunes se sitúan en la parte superior de una secuencia debajo de la designación del conjunto de parámetros. Hay dos tipos de conjuntos de parámetros, los conjuntos de parámetros de imagen PPS que están constituidos por los datos correspondientes al encabezamiento de cada imagen, y los conjuntos de parámetros de secuencia SPS correspondientes al encabezamiento de un GOP o una secuencia en MPEG-2. Un conjunto de parámetros de secuencia SPS comprende el número de imágenes que están disponibles como imágenes de referencia, el tamaño de las imágenes, etc., mientras que un conjunto de parámetros de imagen PPS comprende un tipo de codificación de longitud variable (que cambia entre codificación Huffman y codificación aritmética), los valores predefinidos de las matrices de cuantificación, el número de imágenes de referencia, etc.

Se asigna un identificador a un conjunto de parámetros de secuencia SPS y, para permitir la identificación de la secuencia a la cual pertenece una imagen, se indica este identificador en un conjunto de parámetros de imagen PPS. También se asigna un identificador a un conjunto de parámetros de imagen PPS y, para permitir la identificación del conjunto de parámetros de imagen PPS que debe utilizarse, se indica este identificador en un segmento.

Por ejemplo, en el ejemplo representado en la figura 4, la imagen n.º 1 comprende el identificador (PPS=1) de un conjunto de parámetros de imagen PPS que va a indicarse en un segmento comprendido en la imagen n.º 1. El conjunto de parámetros de imagen PPS n.º 1 comprende el identificador (SPS=1) de un conjunto de parámetros de secuencia al cual se va a hacer referencia.

Además, el conjunto de parámetros de secuencia SPS y el conjunto de parámetros de imagen PPS, respectivamente, comprenden los señalizadores 501 y 601 que indican si se transmiten o no matrices de cuantificación, tal como se representa en las figuras 5 y 6 y, en caso de que se vayan a transmitir matrices de cuantificación, se añade una respectiva descripción de las matrices de cuantificación 502 y 602.

La matriz de cuantificación puede cambiarse adaptativamente con respecto a la unidad de cuantificación (por ejemplo, 4 píxeles horizontales x 4 píxeles verticales y 8 píxeles horizontales x 8 píxeles verticales).

La figura 7 es un diagrama que representa un ejemplo de descripción de las matrices de cuantificación de un conjunto de parámetros.

Puesto que una señal de imagen Vin consiste en componentes luma y dos tipos de componentes croma, es posible utilizar matrices de cuantificación diferentes para los componentes luma y los dos tipos de componentes croma por separado al realizar la cuantificación. También es posible utilizar matrices de cuantificación diferentes para la codificación intraimagen y la codificación interimagen por separado.

En consecuencia, por ejemplo, como se representa en la figura 7, es posible describir las matrices de cuantificación para una unidad de cuantificación, los componentes luma y dos tipos de componentes croma y la codificación intraimagen y la codificación interimagen, respectivamente.

A continuación, se describen las operaciones para asignar los ID de matriz en el aparato de codificación de imágenes en movimiento estructurado de la manera descrita. La figura 8 es un diagrama de flujo que representa las operaciones para asignar un ID de matriz.

La unidad de codificación de longitud variable 111 obtiene una matriz de cuantificación WM utilizada para la cuantificación (etapa S101). A continuación, la unidad de codificación de longitud variable 111 determina si la matriz de cuantificación WM obtenida se halla o no en la unidad de reserva de matrices de cuantificación 112 (etapa S102). Entonces, en caso de que la matriz de cuantificación obtenida WM se halle en la unidad de reserva de matrices de cuantificación 112 ("Sí" en la etapa S102), la unidad de codificación de longitud variable 111 obtiene el ID de matriz correspondiente a la matriz de cuantificación obtenida WM en la unidad de reserva de matrices de cuantificación 112 (etapa S103). Entonces, la unidad de codificación de longitud variable 111 asigna el ID de matriz obtenido a unidades predeterminadas (por ejemplo, a cada imagen, segmento o macrobloque) (etapa S104).

Por otro lado, en caso de que la matriz de cuantificación WM obtenida no se halle en la unidad de reserva de matrices de cuantificación 112 ("No" en la etapa S102), la unidad de reserva de matrices de cuantificación 112 genera el ID de matriz para esta matriz de cuantificación WM (etapa S105). A continuación, la unidad de reserva de matrices de cuantificación 112 reserva esta matriz de cuantificación WM y el ID de la matriz de la manera en que están asociados uno con el otro (etapa S106). La unidad de codificación de longitud variable 111 asigna el ID de matriz obtenido a unidades predeterminadas (por ejemplo, a cada imagen, segmento o macrobloque) (etapa S107). La unidad de codificación de longitud variable 111 describe el ID de matriz generado y la matriz de cuantificación

WM en el conjunto de parámetros (etapa S108). Debe observarse que el conjunto de parámetros en el que se describen el ID de matriz y la matriz de cuantificación WM se transmite, en un flujo continuo codificado Str, antes que las unidades predeterminadas (es decir, los datos codificados cuantificados mediante la matriz de cuantificación WM) a las que se asigna dicho ID de matriz.

Como se ha descrito anteriormente, puesto que las matrices de cuantificación WM se describen en un conjunto de parámetros y se transmiten, mientras que solo se asigna el ID de matriz que identifica la matriz de cuantificación WM utilizada a las unidades predeterminadas (por ejemplo, a cada imagen, segmento o macrobloque), no es necesario describir la matriz de cuantificación WM utilizada en cada unidad predeterminada. Por consiguiente, es posible reducir la cantidad de datos que se va a codificar y ofrecer una codificación eficaz.

Debe observarse que es posible actualizar una matriz de cuantificación WM transmitida en un conjunto de parámetros de secuencia SPS y transmitir la matriz actualizada (con el mismo ID de matriz) en un conjunto de parámetros de imagen PPS. En este caso, la matriz de cuantificación actualizada WM se utiliza solo cuando el conjunto de parámetros de imagen PPS está indicado.

También es posible integrar en un flujo continuo codificado un señalizador que indica el cambio entre la matriz de cuantificación predefinida WM y la matriz de cuantificación WM identificada por un ID de matriz. En este caso, la matriz de cuantificación predefinida WM se reemplaza por la matriz de cuantificación WM identificada por el ID de matriz conforme al señalizador.

La figura 9 es un diagrama de bloques que representa la estructura de un aparato de decodificación de imágenes en movimiento que constituye una forma de realización del procedimiento de decodificación de imágenes en movimiento según la presente invención.

El aparato de decodificación de imágenes en movimiento 2 es un aparato que decodifica un flujo continuo codificado obtenido mediante la codificación por el aparato de la codificación de imágenes en movimiento 1 descrito anteriormente, y comprende una unidad de decodificación de longitud variable 201, una unidad de reserva de matrices de cuantificación 202, una memoria de imágenes 203, una unidad de compensación de movimiento 204, una unidad de cuantificación inversa 205, una unidad de transformación ortogonal inversa 206 y una unidad de adición 207.

La unidad de decodificación de longitud variable 201 decodifica el flujo continuo codificado Str y genera unos valores cuantificados Qcoef, unos índices de referencia Index, unos tipos de imágenes Ptype y unos vectores de movimiento MV. La unidad de decodificación de longitud variable 201 también decodifica el flujo continuo codificado, identifica una matriz de cuantificación WM basándose en el ID de matriz extraído y facilita la matriz de cuantificación identificada WM.

La unidad de reserva de matrices de cuantificación 202 asocia la matriz de cuantificación WM que ya se ha transmitido en un conjunto de parámetros con el ID de matriz que identifica esta matriz de cuantificación WM y los reserva.

Los valores cuantificados Qcoef, los índices de referencia Index y los vectores de movimiento MV se introducen en la memoria de imágenes 203, la unidad de compensación de movimiento 204 y la unidad de cuantificación inversa 205, y entonces se aplica a estos el procesamiento de decodificación. Las operaciones de decodificación son iguales a las del aparato de codificación de imágenes en movimiento 1 representado en la figura 3.

A continuación, se describen las operaciones para identificar una matriz de cuantificación en el aparato de decodificación de imágenes en movimiento estructurado tal como se ha indicado anteriormente. La figura 10 es un diagrama de flujo que representa las operaciones para identificar una matriz de cuantificación.

La unidad de decodificación de longitud variable 201 decodifica un flujo continuo codificado Str y extrae un ID de matriz asignado a unidades predeterminadas (etapa S201). A continuación, la unidad de decodificación de longitud variable 201 identifica una matriz de cuantificación WM de las matrices de cuantificación reservadas en la unidad de reserva de matrices de cuantificación 202, basándose en el ID de matriz extraído (etapa S202). A continuación, la unidad de decodificación de longitud variable 201 transmite la matriz de cuantificación identificada WM a la unidad de cuantificación inversa 205 (etapa S203).

Como se ha descrito anteriormente, aunque las matrices de cuantificación WM se describen en un conjunto de parámetros y se transmiten, en unidades predeterminadas (por ejemplo, en cada imagen, segmento o macrobloque), es posible decodificar un flujo continuo codificado al que solo se ha asignado el ID de matriz que identifica la matriz de cuantificación WM utilizada.

Debe observarse que, aunque en la presente forma de realización las matrices de cuantificación WM se describen en un conjunto de parámetros y se transmiten, la presente invención no está limitada a este caso. Por ejemplo, las matrices de cuantificación pueden transmitirse previamente por separado de un flujo continuo codificado.

Puesto que una señal de imagen Vin consiste en componentes luma y dos tipos de componentes croma como los descritos anteriormente, es posible utilizar matrices de cuantificación diferentes por separado para los componentes luma y los dos tipos de componentes croma al realizar la cuantificación. También es posible utilizar una matriz de cuantificación uniforme para todos los componentes.

A continuación, se describen las operaciones para identificar las matrices de cuantificación que se van a utilizar para los componentes croma. La figura 11 es un diagrama de flujo que representa las operaciones para identificar las matrices de cuantificación que se van a utilizar para los componentes croma.

La unidad de decodificación de longitud variable 201 averigua si hay o no una matriz de cuantificación para el tipo de componentes croma correspondiente a la decodificación actual entre las matrices de cuantificación WM identificadas tal como se ha mencionado anteriormente (etapa S301). Por ejemplo, en caso de que el valor cuantificado Qcoef que se va a decodificar sea un primer componente croma, se determina si hay o no una matriz de cuantificación para los primeros componentes croma. En caso de que el valor cuantificado Qcoef que se va a decodificar sea un segundo componente croma, se determina si hay o no una matriz de cuantificación para los segundos componentes croma. Entonces, si existe una matriz de cuantificación para el correspondiente tipo de componentes croma ("Sí" en la etapa S301), se transmite la correspondiente matriz de cuantificación croma a la unidad de cuantificación inversa 205 para que esta la utilice (etapa S302).

Por otro lado, si no existe dicha correspondiente matriz de cuantificación croma ("No", en la etapa S301), la unidad de decodificación de longitud variable 201 determina si hay o no una matriz de cuantificación para otro tipo de componentes croma (etapa S303). Por ejemplo, en caso de que el valor cuantificado Qcoef que se va a decodificar sea un primer componente croma, se determina si hay o no una matriz de cuantificación para los segundos componentes croma. En caso de que el valor cuantificado Qcoef que se va a decodificar sea un segundo componente croma, se determina si hay o no una matriz de cuantificación para los primeros componentes croma. Entonces, si existe una correspondiente matriz de cuantificación para otro tipo de componentes croma ("Sí" en la etapa S303), se transmite la matriz de cuantificación para otro tipo de componentes croma a la unidad de cuantificación inversa 205 para que esta la utilice (etapa S304). Por otro lado, si no existe ninguna matriz de cuantificación para otro tipo de componentes croma ("No" en la etapa S303), se transmite la matriz de cuantificación para los componentes luma a la unidad de cuantificación inversa 205 para que esta la utilice (etapa S305).

De lo anterior se deduce que es posible decodificar un flujo continuo codificado aunque no haya ninguna matriz de cuantificación para componentes croma.

Aplicabilidad industrial

Tal como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de codificación de imágenes en movimiento y el procedimiento de decodificación de imágenes en movimiento según la presente invención son útiles como procedimientos para codificar las imágenes que componen una imagen en movimiento a fin de generar un flujo continuo codificado y para decodificar el flujo continuo codificado generado, en dispositivos tales como un teléfono celular, un dispositivo de DVD y un ordenador personal.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de decodificación de imágenes para decodificar cada una de una pluralidad de imágenes codificadas por bloque utilizando una matriz de cuantificación, comprendiendo dicho procedimiento las etapas siguientes:

obtener, a partir de un flujo codificado, una matriz de cuantificación distinta de una matriz de cuantificación predefinida y un ID de matriz para identificar la matriz de cuantificación, y reservar la matriz de cuantificación y el ID de matriz;

extraer, a partir del flujo continuo codificado, un ID de matriz que se añade a los datos generados codificando una imagen actual y que se utiliza para identificar una matriz de cuantificación que se ha utilizado para codificar la imagen actual;

identificar, a partir de las matrices de cuantificación reservadas en dicha etapa de reserva, una matriz de cuantificación correspondiente al ID de matriz y

decodificar los datos de la imagen codificada actual utilizando la matriz de cuantificación identificada,

componiéndose cada imagen de un componente luma, un primer componente croma y un segundo componente croma, y estando el procedimiento de decodificación de imágenes caracterizado porque comprende las etapas siguientes:

una primera etapa, en la que en caso de que exista una matriz de cuantificación para el componente luma, una matriz de cuantificación para el primer componente croma y una matriz de cuantificación para el segundo componente croma, por separado, en la matriz de cuantificación identificada por el ID de matriz extraído, la matriz de cuantificación para el componente luma se identifica como matriz de cuantificación para un componente luma de la imagen actual, la matriz de cuantificación para el primer componente croma se identifica como matriz de cuantificación para un primer componente croma de la imagen actual, y la matriz de cuantificación para el segundo componente croma se identifica como matriz de cuantificación para un segundo componente croma de la imagen actual,

una segunda etapa, en la que, en caso de que la matriz de cuantificación para el primer componente croma no esté presente y la matriz de cuantificación para el segundo componente croma esté presente en la matriz de cuantificación identificada por el ID de matriz extraído, se identifica la matriz de cuantificación para el segundo componente croma, en lugar de la matriz de cuantificación predefinida, como matriz de cuantificación para el primer componente croma de la imagen actual, y

una tercera etapa, en la que en caso de que tanto la matriz de cuantificación para el primer componente croma y la matriz de cuantificación para el segundo componente croma no estén presentes en la matriz de cuantificación identificada por el ID de matriz extraído, se identifica la matriz de cuantificación para el componente luma, en lugar de la matriz de cuantificación predefinida, como la matriz de cuantificación para el primer componente croma de la imagen actual y el segundo componente croma de la imagen actual.

2. Procedimiento de decodificación de imágenes según la reivindicación 1, en el que el ID de matriz se añade a los datos de la imagen codificada actual, por cada imagen, segmento o macrobloque.

3. Procedimiento de decodificación según la reivindicación 1, en el que la matriz de cuantificación y la información de identificación para identificar la matriz de cuantificación están dispuestas en el flujo continuo codificado, por una pluralidad de imágenes, o por una imagen individual.

FIG. 1

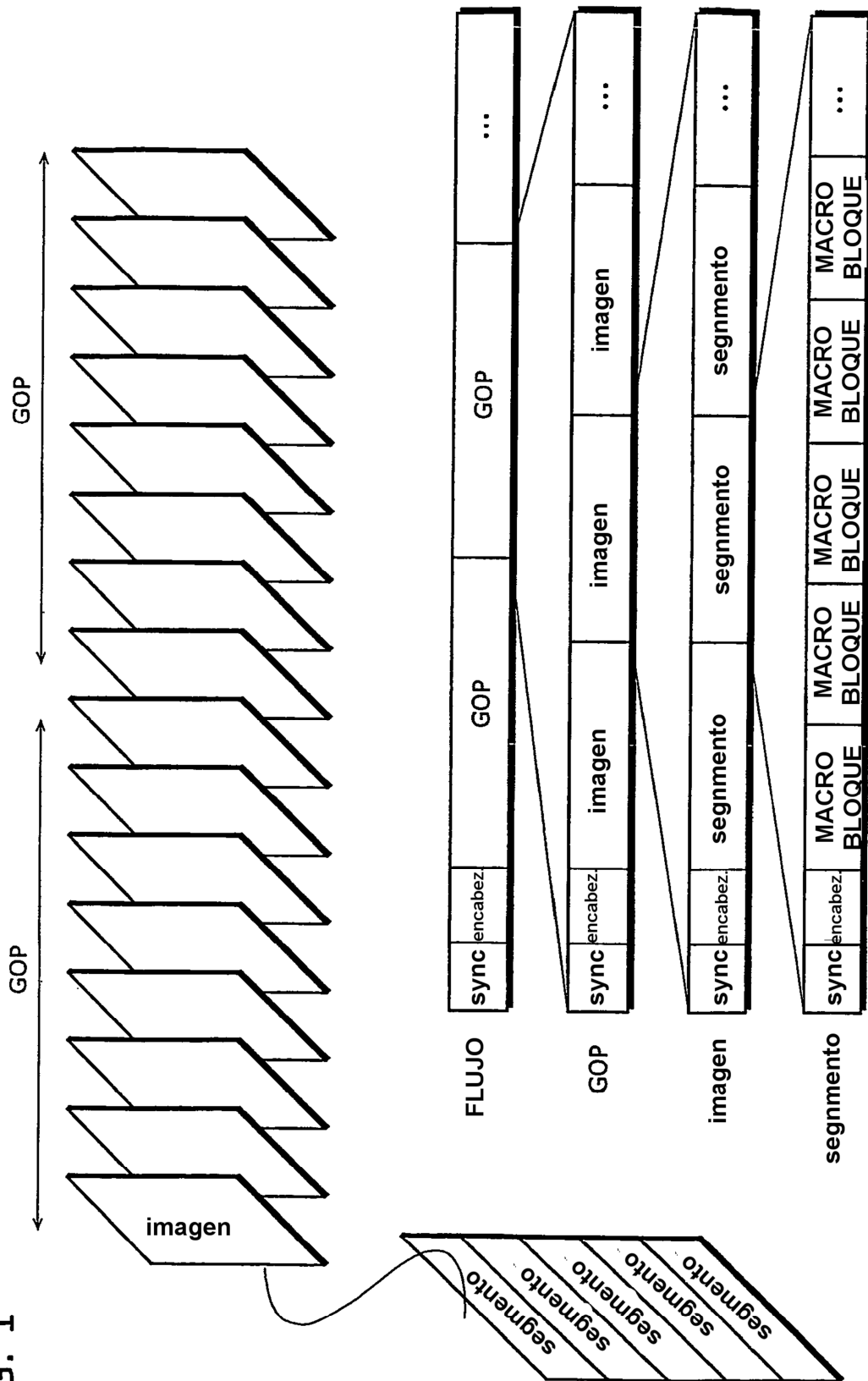


FIG. 2

Baja frecuencia				Alta frecuencia horizontal			
8	16	19	22	26	27	29	34
16	16	22	24	27	29	34	37
19	22	26	27	29	34	34	38
22	22	24	27	29	34	37	40
22	26	27	29	32	35	40	48
26	27	29	32	35	40	48	58
26	27	29	34	38	46	56	69
27	29	35	38	46	56	69	83
Alta frecuencia vertical							

FIG. 3

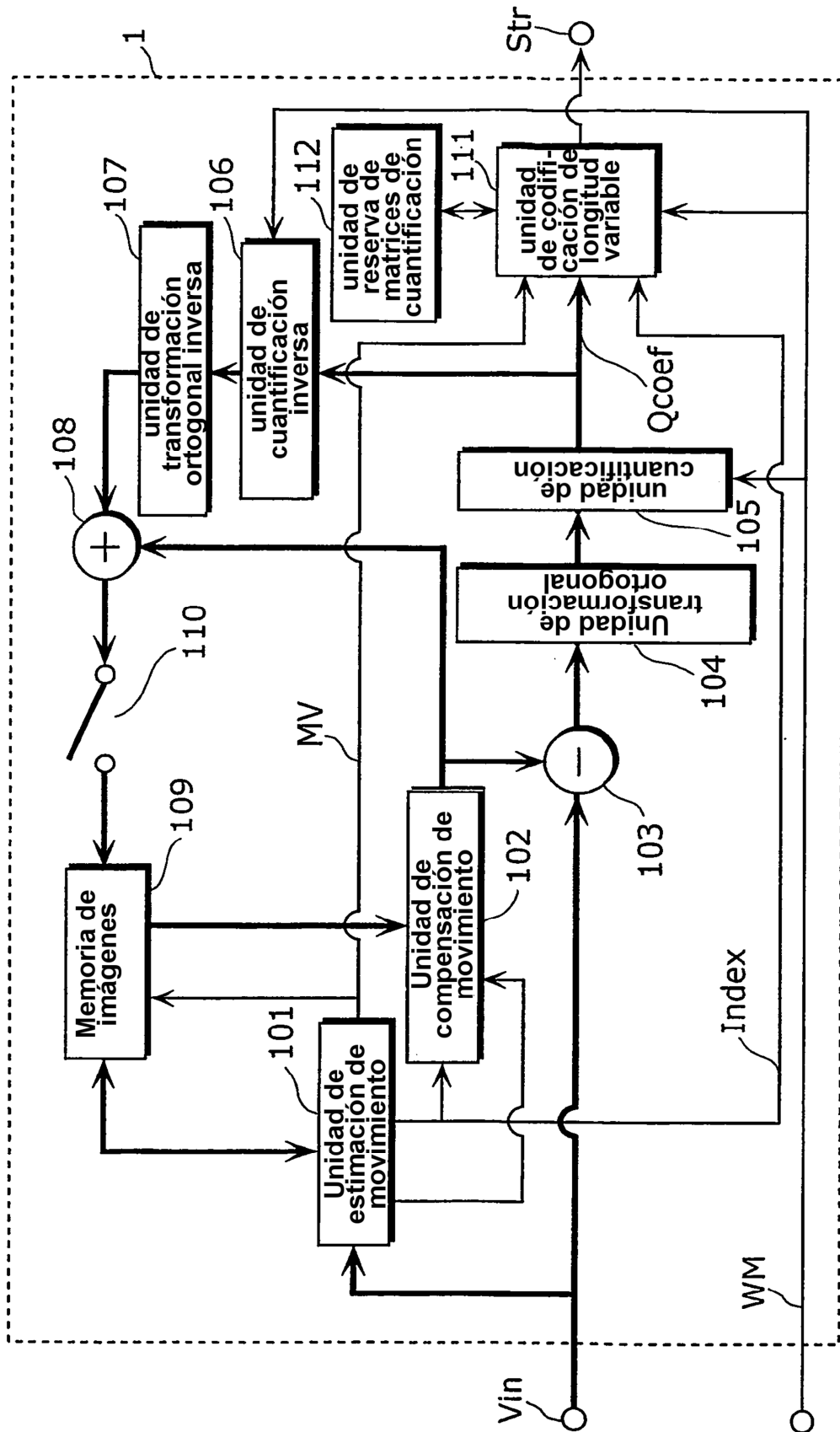


FIG. 4

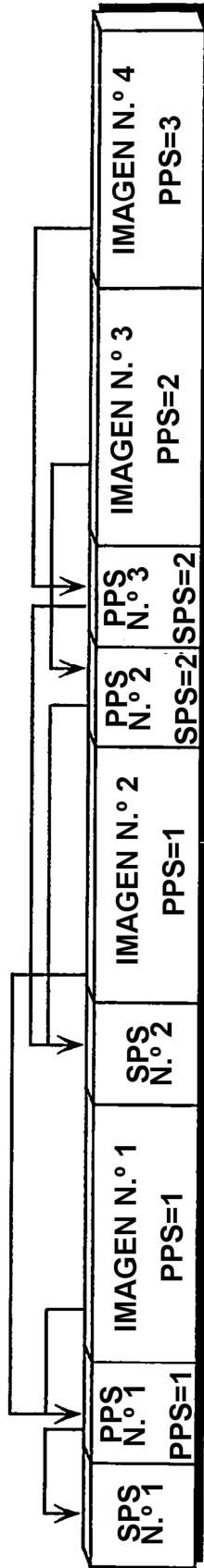


FIG. 5

	seq_parameter_set_rbsp() {	C	Descriptor
	profile_idc	0	u(8)
	constraint_set0_flag	0	u(1)
	constraint_set1_flag	0	u(1)
	constraint_set2_flag	0	u(1)
	constraint_set3_flag	0	u(1)
	reserved_zero_4bits /* equal to 0 */	0	u(3)
	level_idc	0	u(8)
	seq_parameter_set_id	0	ue(v)
	if((profile_idc % 11) != 0) {		
	chroma_format_idc	0	u(2)
	bit_depth_luma_minus8	0	ue(v)
	bit_depth_chroma_minus8	0	ue(v)
	lossless_qp0_flag	0	u(1)
	}		
	log2_max_frame_num_minus4	0	ue(v)
501	quantization_weighting_matrix_defined	0	u(1)
	if (quantization_weighting_matrix_defined) {		
502	load_quantization_matrices 8x8()		
	load_quantization_matrices 4x4()		
	}		
	...		

FIG. 6

pic_parameter_set_rbsp() {		C	Descriptor
...			
pic_init_qp_minus26 /* relative to 26 */		1	se(v)
pic_init_qs_minus26 /* relative to 26 */		1	se(v)
chroma_qp_index_offset		1	se(v)
Quantization_weighting_matrix_redefined		1	u(1)
If (quantization_weighting_matrix_redefined) {			
if (transform_8x8_mode_flag)			
load_quantization_matrices_8x8()			
Load_quantization_matrices_4x4()			
}			
...			

601

602

FIG. 7

Load_quantization_matrices_8x8 () {	C	Descriptor
luma_intra_8x8_qm_defined	0	u(1)
if (luma_intra_8x8_qm_loaded) {		
delta_luma_intra_8x8_qm[0]	0	se(v)
luma_intra_8x8_qm[i] =		
(delta_luma_intra_8x8_qm[i]+8+256)%256		
for (i=1; (i < 64 && abs(delta_luma_intra_8x8_qm[i])<129 &&		
((delta_luma_intra_8x8_qm[i]+ luma_intra_8x8_qm		
(i-1)+256)%256!=0); i++) {		
delta_luma_intra_8x8_qm [i]	0	se(v)
luma_intra_8x8_qm[i]= (delta_luma_intra_8x8_qm[i]+		
luma_intra_8x8_qm (i-1)+256)%256		
:		
chroma_intra_8x8_qm_defined	0	u(2)
if (chroma_intra_8x8_qm_defined) {		
delta_chroma_intra_8x8_qm1 [0]	0	se(v)
chroma_intra_8x8_qm1[i] =		
(delta_chroma_intra_8x8_qm1[i]+8+256)%256		
:		
if (chroma_intra_8x8_qm_defined==2) {		
delta_chroma_intra_8x8_qm2 [0]	0	se(v)
chroma_intra_8x8_qm2[i] =		
(delta_chroma_intra_8x8_qm2[i]+8+256)%256		
:		

FIG. 8

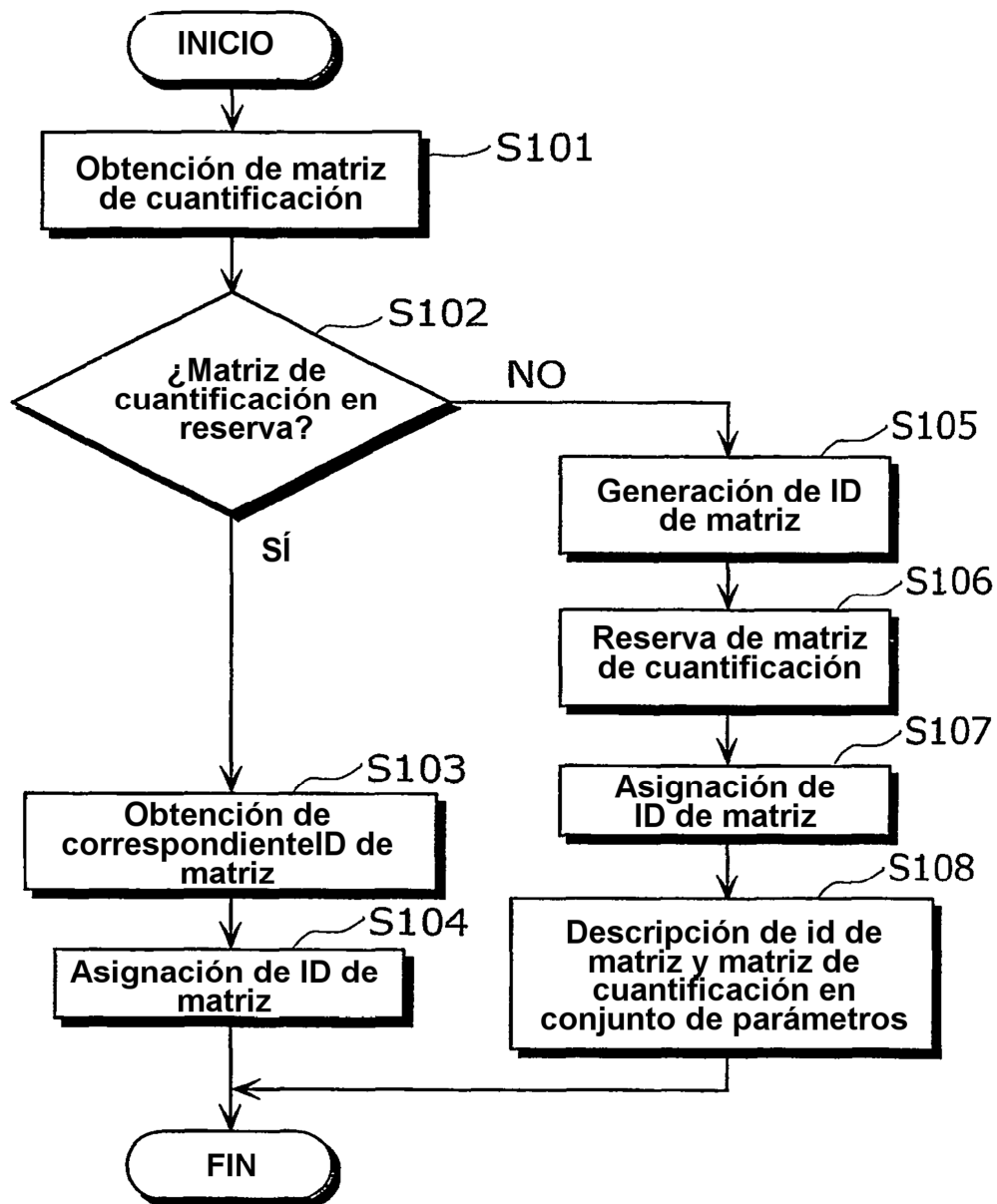


FIG. 9

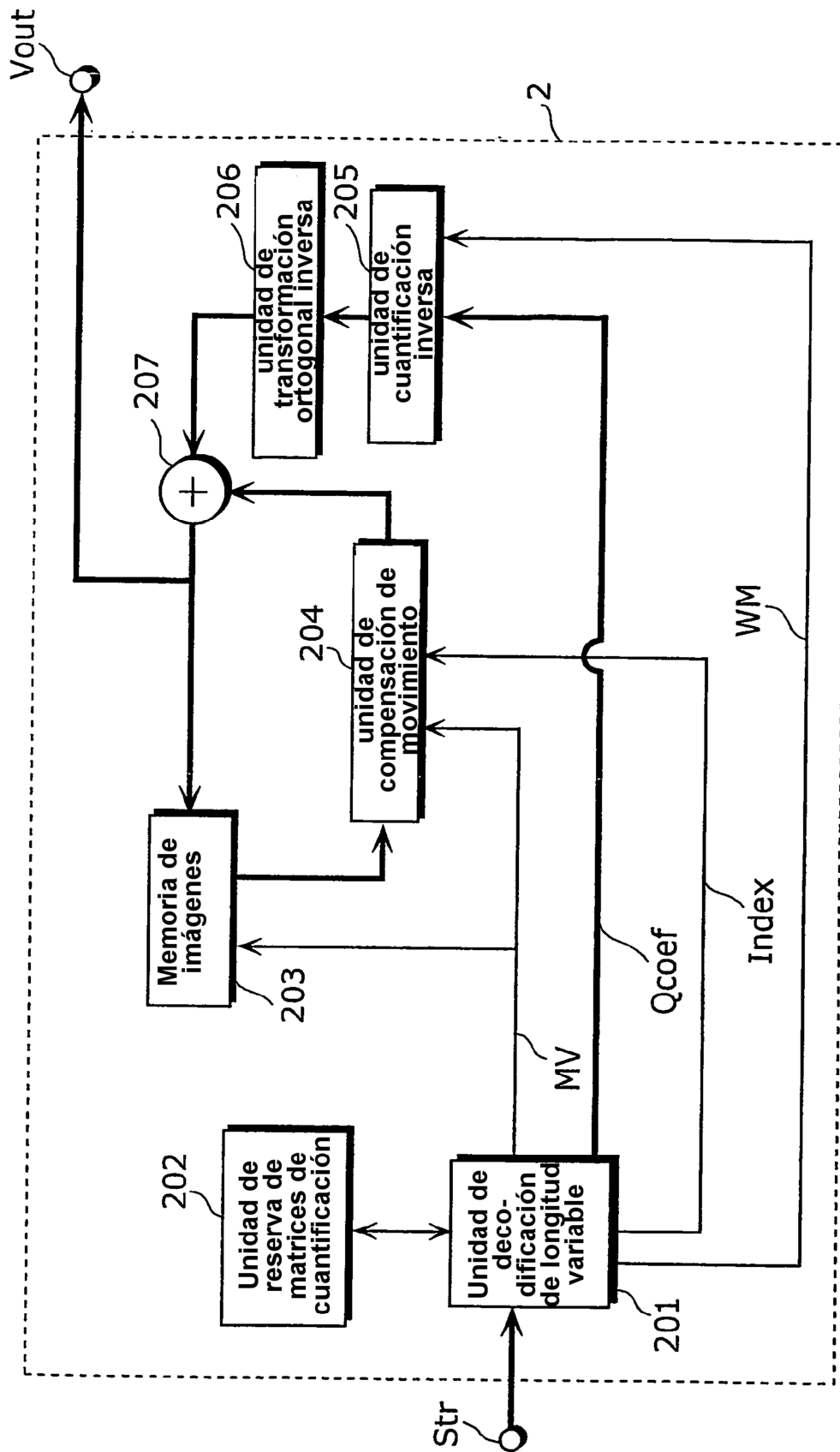


FIG. 10

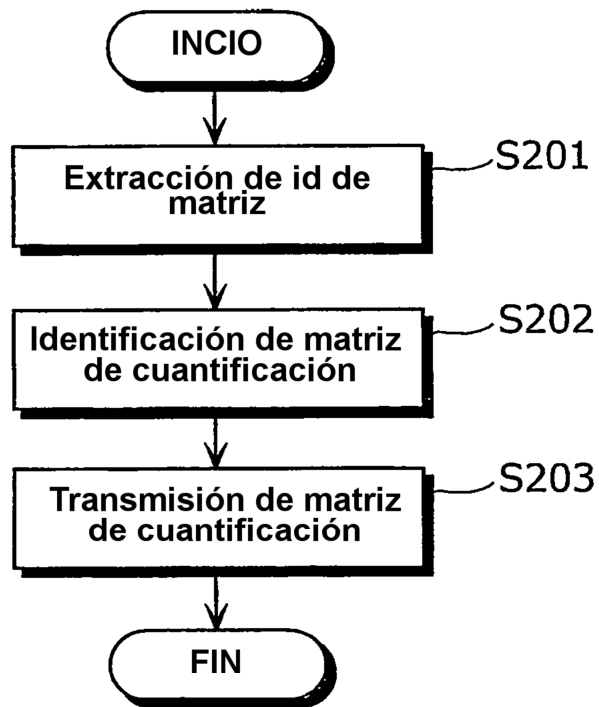


FIG. 11

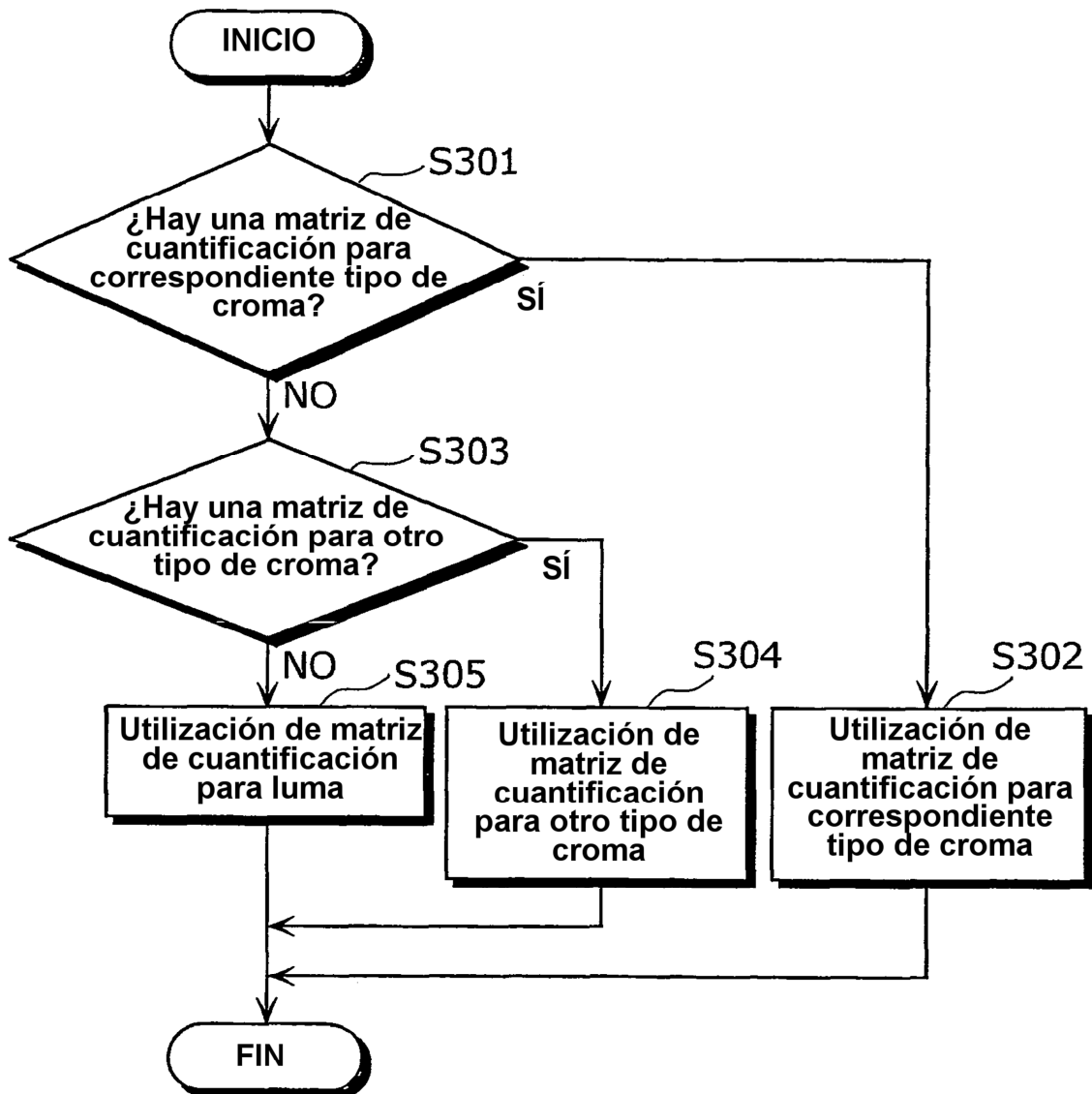
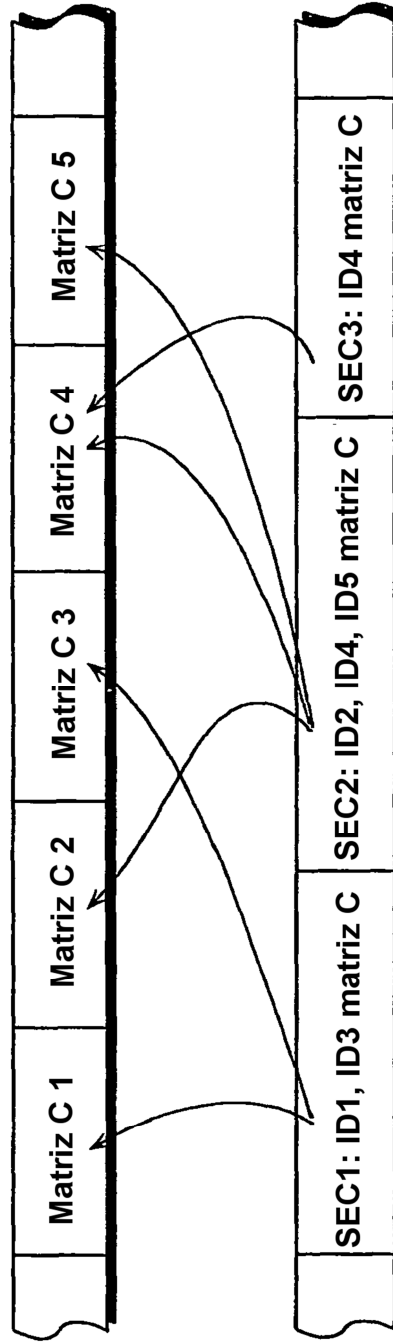
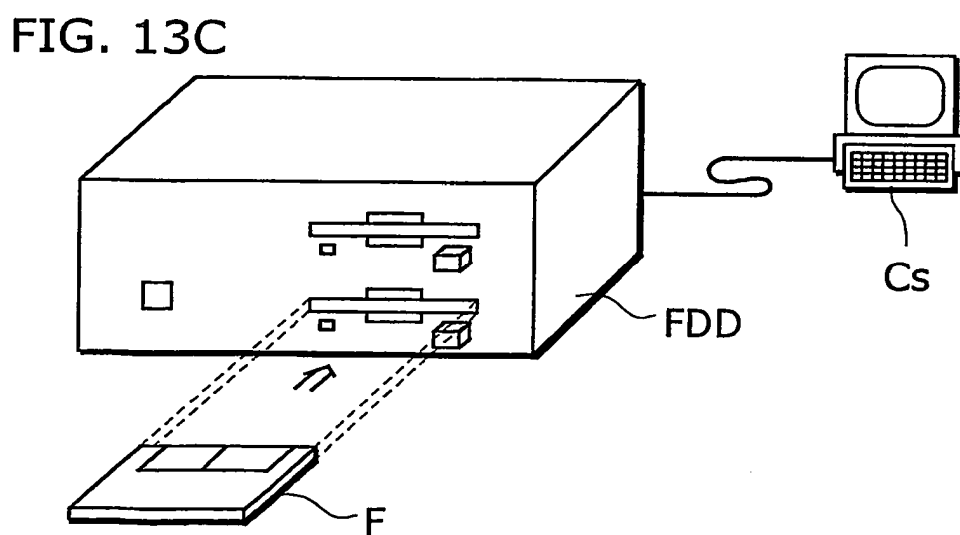
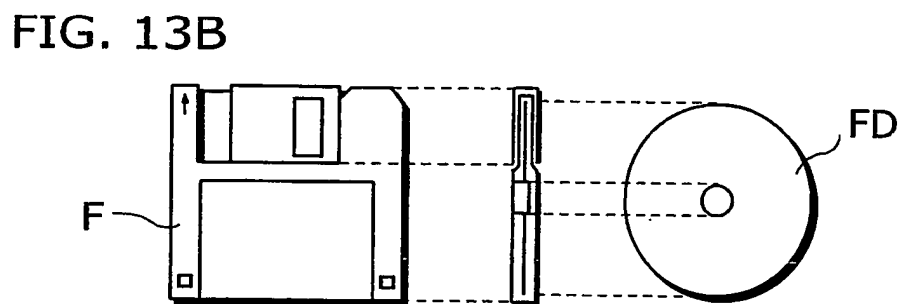
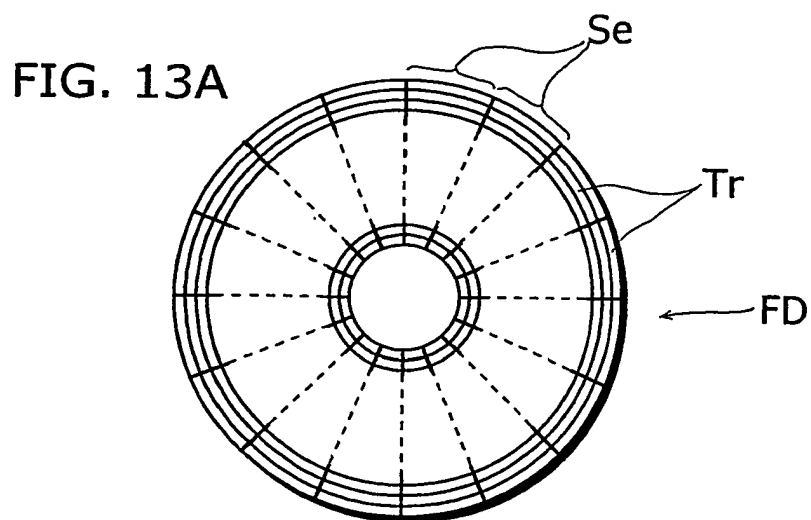


FIG. 12





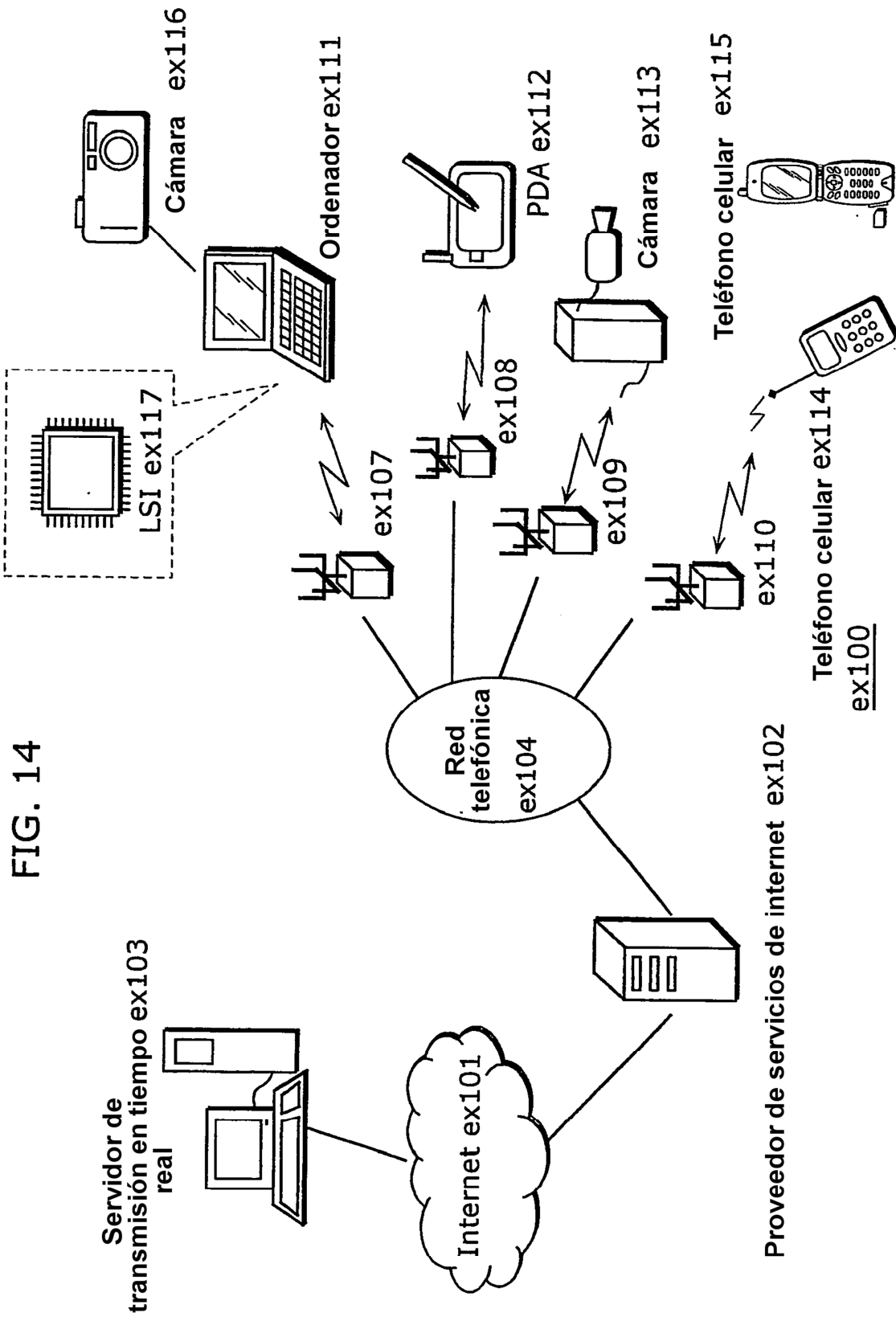


FIG. 15

