(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 274 578**

(51) Int. Cl.:
H04N 7/30 (2006.01)
H04N 1/41 (2006.01)
H04N 7/26 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **98941710 .0**
(86) Fecha de presentación : **03.09.1998**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1017238**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **05.07.2000**

(54) Título: **Codificador de imágenes y decodificador de imágenes.**

(30) Prioridad: **19.09.1997 JP 9-254616**
30.01.1998 JP 10-18782
17.06.1998 JP 10-169456

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2007

(73) Titular/es: **SHARP KABUSHIKI KAISHA**
22-22 Nagaike-cho, Abeno-ku
Osaka-shi, Osaka-fu 545-0013, JP

(72) Inventor/es: **Ito, Norio;**
Hasegawa, Shinya;
Kusao, Hiroshi;
Katata, Hiroyuki y
Aono, Tomoko

(74) Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Codificador de imágenes y decodificador de imágenes.

Campo de la invención

La presente invención está relacionada en general con el campo del procesamiento de imágenes digitales, y más específicamente con un dispositivo de codificación de imágenes para codificar datos de imágenes digitales con un alto rendimiento, y con un dispositivo de decodificación de imágenes para decodificar los datos codificados por el dispositivo de codificación de imágenes.

Antecedentes de la invención

La versión 1.0 de la especificación del formato Flash Fix se ha propuesto como un formato de imágenes para convertir los datos de imágenes naturales en datos digitales adecuados para el procesamiento por ordenador.

Esta especificación de formato permite que una pluralidad de datos con distintas resoluciones pueda almacenarse conjuntamente, de forma que cualesquiera datos adecuados para una visualización real y/o dispositivo de impresión pueda seleccionarse y obtenerse en forma rápida en respuesta a una petición del usuario. Además de ello, cada imagen se divide en bloques dispuestos en el formato que permita al usuario el seleccionar solo una parte de los datos necesarios de la imagen, y procesarlos en un tamaño ampliado o reducido con un carga de datos reducida en el procesamiento.

Con referencia a las figuras 1 y 2, se describe a continuación un dispositivo de codificación de imágenes para codificar una imagen de acuerdo con el formato Flash Pix, expuesto en el documento "El formato de ficheros de imágenes TM FlashPix", programa final y procedimientos de la Conf. de generación de imágenes de color IS&T/SID: Ciencia del Color, Sistemas y Aplicaciones, 1996, págs. 234-238. En la figura 1, las imágenes se muestran con escalas distintas reducidas, en las que cada una está dividida en bloques. La figura 2 es un diagrama de bloques de un dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo.

El método FlashPix está caracterizado porque genera las primeras imágenes 1 a 4 en las dimensiones 1/1 a 1/8, tal como se muestra en la figura 1, dividiendo después cada imagen en bloques y comprimiendo los datos de cada imagen de los bloques.

En primer lugar se describe un caso de codificación de una imagen 1 que se muestra en la figura 1 mediante el dispositivo de codificación de la figura 2. En la figura 1 la línea de trazos muestra los límites entre los bloques.

La parte de descomposición de los bloques 11 divide una imagen original en bloques, comprendiendo cada uno 64 x 64 píxeles, cuyos bloques se comprimen entonces uno a uno mediante la parte 12 del compresor JPEG. En una parte 13 de integración de datos codificados, los datos codificados de cada bloque se combinan con la información de la descomposición de los bloques de la parte de descomposición 11 de bloques, para formar los datos codificados 1 para ser obtenidos a la salida.

Se describe a continuación la imagen 2 de la figura 1. La imagen original 0 se reduce a ½ en longitud y la anchura en una contracción de ½ en la parte 14, y a continuación la imagen de una dimensión de ½ se procesa a través de la parte 15 de descomposición de los bloques, la parte 16 de compresión JPEG, y la parte 17 de integración de los datos codificados, para formar los datos codificados 2.

La reducción del tamaño de la imagen para generar el grupo de imágenes de dimensiones reducidas en la figura 1 (imágenes 2 a 4) se ejecuta repetidamente hasta obtener una imagen reducida contenible dentro de un único bloque. Por ejemplo, la imagen 3 es todavía mayor que un bloque y se contrae adicionalmente por un factor de 2 para obtener la imagen 4, que es encajable dentro de un único bloque, tal como se muestra en la figura 1. Se concluye entonces el procedimiento de reducción del tamaño.

Los datos codificados para la imagen 3 se generan a través de la parte 18 de contracción ½, la parte 19 de descomposición de los bloques, la parte 20 de compresión JPEG, y la parte 21 de integración de los datos codificados. Los datos codificados de la imagen 4 se generan a través de una parte 22 de contracción de 1/2, la parte 23 de descomposición de los bloques, una parte 24 de compresión JPEG, y una parte 25 de integración de datos codificados.

No obstante, el sistema anteriormente descrito incluye los problemas siguientes: almacenamiento de los datos codificados para las imágenes reducidas de tamaño con distintas resoluciones además de los datos codificados de la imagen, con una escala 1:1 que da lugar a un incremento del volumen de los datos codificados, en un factor de 1,4. Además de ello, la compresión para codificar los datos tiene que realizarse para cada imagen según la resolución, dando lugar a una carga de proceso con un incremento considerable.

Por el contrario, además del método Flash Pix, la compresión de la imagen puede realizarse también mediante la técnica de transformaciones de las ondas, por lo que los datos de la imagen con distintas resoluciones pueden ser decodificados fácilmente a partir de los datos codificados y comprimidos de una imagen de las dimensiones originales. Esta técnica está exenta por tanto del problema con el incremento de la cantidad de datos codificados.

Es decir, el método de transformaciones de las ondas puede afrontar la demanda de decodificación de datos con distintas resoluciones, sin ningún incremento de los datos codificados, mientras que el método Flash Pix tiene un incremento de un factor de 1,4 en el volumen de los datos codificados.

La figura 3 es un diagrama de bloques básico de una parte de codificación de transformaciones de ondas, en el que la imagen original se convierte mediante la parte 31 de transformación de ondas en datos para las divisiones de las sub-bandas, cuyos datos están cuantificados por la parte 104 de cuantificación, y siendo codificada la entropía mediante la parte 33 de codificación de la entropía, para generar los datos codificados. La parte 31 de transformación de las ondas, la parte 32 de cuantificación, y la parte 33 de codificación de la entropía componen la parte 34 denominada como la parte de codificación de las ondas.

La figura 4 es un diagrama de bloques detallado de la parte 31 de transformaciones de las ondas de la figura 3.

La figura 5 muestra un ejemplo de la transformación de ondas de una imagen. Las figuras 4 y 5 se muestran como un ejemplo de la realización de la descomposición de sub-bandas en dos dimensiones en tres veces.

La imagen original mostrada en la figura 5A se filtra a través de un filtro 41 pasabajos horizontal, y un filtro pasaaltos horizontal 42, para crear dos sub-bandas horizontales, que son diezmadas a ½ respectivamente mediante las partes 47 y 48 de sub-muestreo a ½..

Dos sub-bandas divididas horizontalmente están divididas cada una en dos sub-bandas a través de los filtros pasabajos verticales 43, 45 y el filtro 44, 46 pasaaltos verticales, cuyas sub-bandas son diezmadas cada una en ½, mediante las partes 49 a 52 de muestreo de ½. Consecuentemente, se forman cuatro sub-bandas.

La sub-banda j de frecuencias altas horizontales y altas verticales (figura 4), la sub-banda i de frecuencias altas horizontales y altas verticales (figura 4), y la sub-banda h de frecuencias bajas horizontales y altas verticales (figura 4) corresponden a los coeficientes de las transformaciones de las ondas h, i y j respectivamente (figura 5B).

Después de esto, solo la sub-banda 53 de frecuencias bajas horizontales y bajas verticales se divide en forma recursiva en sub-bandas.

Este proceso recursivo de descomposición de sub-bandas se ejecuta mediante los filtros 54, 66 pasabajos horizontales, los filtros 55, 67 pasaaltos horizontales, filtros 56, 58, 68, 70 pasabajos verticales, filtros 57, 59, 69, 71 pasaaltos verticales, y las partes 60-65, 72-77 de muestreo de ½.

Las sub-bandas a-g (figura 4) corresponden a las sub-bandas a-g (figura 5B) respectivamente.

Los coeficientes de las transformaciones de ondas que se muestran en la figura 5B se cuantifican sobre una base de sub-banda por sub-banda mediante la parte de cuantificación 32 (figura 3) y se codifican según la entropía mediante la parte 33 de codificación de la entropía para generar los datos codificados. La parte 33 de codificación de la entropía puede utilizar la codificación Huffman o la codificación aritmética.

Por el contrario, los datos codificados de las ondas se decodifican mediante la parte 81 de decodificación de la entropía, y cuantificados inversamente mediante la parte 82 de cuantificación inversa. Las sub-bandas se combinan entonces mediante la parte 83 de transformación inversa de las ondas, para generar una imagen decodificada. La parte 81 de decodificación de la entropía, la parte 82 de cuantificación inversa, y la parte 83 de transformación inversa de ondas, componen la parte 84 denominada como de decodificación de ondas.

La codificación de la imagen utilizando la técnica de transformación de ondas está caracterizada por la estructura jerárquica de acuerdo con los niveles de resolución, tal como se muestra en la figura 5B. Este método puede decodificar fácilmente imágenes que tengan distintos niveles de resolución a partir de una parte de datos codificados o datos codificados en su totalidad.

Es decir, una imagen de un cuarto (1/4) del tamaño de la imagen original puede ser decodificada mediante la decodificación de las sub-bandas a, b, c, y e. Una imagen de la mitad (1/2) de la dimensión original puede decodificarse mediante las sub-bandas decodificadas a, b, c, d, e, f y g. Una imagen de una dimensión completa (1/1) puede generarse mediante la decodificación de todas las sub-bandas.

Con referencia a la figura 7, la operación de los filtros pasabajos horizontales (H-LP), pasaaltos horizontal (H-HP), pasabajos vertical (V-LP) y pasaaltos vertical (V-HP), que se muestran en la figura 4 se describirán de la forma que sigue a continuación. La figura 7B es una vista ampliada de una parte B' rodeada con un círculo en la figura 7A.

Cuando la salida de un filtro 9 con tomas horizontales, asociado con un píxel 91 posicionado en la parte superior derecha de la imagen original se calcula por la transformación de ondas de una imagen original, la operación del filtro tiene que realizarse sobre el área 92.

No obstante, la parte del área de objetivo 92 se encuentra fuera del límite de la imagen original, en donde no existen datos. Los filtros verticales pueden encontrar también un problema similar.

Así pues, para la operación sobre la periferia de la imagen, se precisa con frecuencia la utilización de datos externos fuera del límite de la imagen, de acuerdo con el número de tomas del filtro utilizado. La iteración de la descomposición de sub-bandas da lugar también a la ampliación del área en la cual se efectúa la extracción del filtro.

En general, los problemas anteriores se tratan de forma tal que la imagen se pliega en su periferia de acuerdo con una cierta regla dada.

Para el método Flash Pix que utiliza una pluralidad de conjuntos de datos codificados provistos por las respectivas imágenes de distintos niveles de resolución, la carga de proceso de las imágenes tal como la ampliación o contracción de la imagen podrá reducirse, pero la dimensión de los datos se incrementará a 1,4 veces el original.

Para el método de codificación de las transformaciones de las ondas, los datos con diferentes niveles de resolución pueden decodificarse fácilmente a partir de un único conjunto de datos comprimidos y codificados para una dimensión de la imagen original, y por tanto no teniendo lugar ningún incremento en la dimensión de los datos.

Cuando el sistema de codificación de las transformaciones de las ondas utiliza el método de descomposición de una imagen en bloques y la codificación de los datos de la imagen sobre una base de bloque por bloque, el cual se utiliza en el sistema de Flash Pix (para reducir la carga de procesamiento mediante el proceso selectivo de solo los bloques necesarios en el caso del proceso de una parte en particular de la imagen), no obstante, esto hace que surja el problema expuesto anteriormente, puesto que los filtros pueden salirse del límite de los respectivos bloques.

En otras palabras, el sistema Flash Pix que utiliza la codificación JPEG puede ejecutar fácilmente la codificación de cada bloque perteneciente a la propiedad cerrada de codificación de cada bloque, mientras que el sistema de codificación de transformaciones de ondas puede no utilizar realmente el anterior método del sistema de codificación de transformaciones de ondas y el método de su gestión, porque el procesamiento provoca la extrusión de los filtros fuera de los respectivos bloques.

Además de ello, el sistema de codificación de transformaciones de ondas convencional tiene que tener una memoria suficiente para almacenar la salida de la parte 31 de transformaciones de ondas (figura 3), es decir, todos los coeficientes de las transformaciones de ondas, tal como se muestra en la figura 5B. Puesto que estos coeficientes tienen la misma resolución que la imagen original, la memoria tiene que tener una gran capacidad. Este requisito llega a ser más exigente al procesar una imagen con una mayor resolución.

Sumario de la invención

A la vista de los problemas antes descritos de las artes previas, la presente invención se realizó para proporcionar un sistema de hardware compacto que lleve a cabo la codificación de las imágenes con distintas resoluciones y una gestión efectiva de los datos codificados por los bloques, mediante la utilización de una técnica mejorada de transformaciones de ondas.

En consecuencia, un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de codificación y decodificación de imágenes, mediante el cual se codifique con efectividad y se decodifique fácilmente la imagen con cualquier nivel de resolución deseado por parte del usuario, sin incrementar el volumen de los datos codificados.

Esta es una gran ventaja del sistema de la presente invención, en comparación con el sistema Flash Pix convencional que utiliza el método de codificación JPEG, el cual tiene un volumen incrementado de 1,4 veces los datos codificados, para proporcionar una pluralidad de imágenes que tienen distintas resoluciones.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de codificación y decodificación de imágenes, en el cual una imagen se descompone en bloques y se codifican según una base de bloque por bloque, en donde los bloques codificados pueden ser decodificados selectivamente según el mismo principio, mediante la utilización de la técnica de codificación/decodificación de las transformaciones de ondas. Esto no podría realizarse mediante el sistema de codificación/decodificación de las transformaciones de ondas, porque es difícil en principio aplicar las transformaciones de ondas a los bloques cerrados de la imagen.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de codificación y decodificación de imágenes, que codifique una imagen según una base de bloque por bloque, y que permita que la imagen codificada sea decodificada parcialmente, mediante la decodificación selectiva de solo los bloques necesarios (sin la necesidad de decodificar la imagen completa), mejorando así la función de acceso aleatorio del sistema.

Los objetos anteriores se consiguen mediante un dispositivo de codificación de la imagen y un dispositivo de decodificación de la imagen según se expone en las reivindicaciones adjuntas. Los ejemplos denominados como las realizaciones 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 16, 17 no son realizaciones revindicadas en la presente aplicación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista para explicar la forma de reducir una imagen en su dimensión y poder descomponer cada imagen en bloques mediante el arte previo.

La figura 2 muestra un dispositivo de codificación a modo de ejemplo, para codificar una imagen 1 que se muestra en la figura 1.

La figura 3 es un diagrama de bloques básico de una parte de la codificación de ondas.

La figura 4 es un diagrama de bloques detallado de una parte de la transformación de ondas.

La figura 5 es una vista para explicar una correlación entre una imagen original y los datos transformados de las ondas.

La figura 6 es un diagrama de bloques básicos de una parte de decodificación de ondas.

La figura 7 es una vista para explicar los filtros verticales y horizontales para la transformación de ondas de una imagen original.

La figura 8 es un diagrama de bloques de un dispositivo de codificación de imágenes, de acuerdo con una realización 1 de la presente invención.

La figura 9 es una vista para explicar la operación de un dispositivo de codificación de la imagen, de acuerdo con la realización 1 de la presente invención.

La figura 10 muestra un flujo de bits a modo de ejemplo en un dispositivo de codificación de imágenes, de acuerdo con la realización 1 de la presente invención.

La figura 11 muestra otro flujo de bits a modo de ejemplo en un dispositivo de codificación de imágenes, de acuerdo con la realización 1 de la presente invención.

La figura 12 es una vista para explicar la operación de un dispositivo de codificación de imágenes que es la realización 2 de la presente invención.

La figura 13 es un diagrama de bloques de un dispositivo de decodificación de imágenes, de acuerdo con la realización 3 de la presente invención.

La figura 14 es una vista para explicar la operación de un dispositivo de decodificación de imágenes, de acuerdo con la realización 4 de la presente invención.

La figura 15 es un diagrama de bloques de un dispositivo de codificación de imágenes de acuerdo con la realización 5 de la presente invención.

La figura 16 es una vista para explicar la operación de un dispositivo de codificación de imágenes de acuerdo con la realización 5 de la presente invención.

La figura 17 es una vista para explicar la operación de un dispositivo de codificación de imágenes, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 18 es un diagrama de bloques de un dispositivo de codificación de imágenes de acuerdo con la realización 7 de la presente invención.

La figura 19 es una vista para explicar la operación de un dispositivo de codificación de acuerdo con la realización 7 de la presente invención.

La figura 20 es un diagrama de bloques de un dispositivo de decodificación de imágenes, de acuerdo con la realización 8 de la presente invención.

La figura 21 es un diagrama de bloques de un dispositivo de decodificación de imágenes, de acuerdo con la realización 9 de la presente invención.

La figura 22 es un diagrama de bloques de un dispositivo de codificación de imágenes, de acuerdo con la realización 10 de la presente invención, con una vista para explicar la operación del mismo dispositivo.

La figura 23 es un diagrama de bloques de un dispositivo de decodificación de imágenes, de acuerdo con la realización 11 de la presente invención, con una vista para explicar la operación del mismo dispositivo.

La figura 24 es un diagrama de bloques de un dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 12 de la presente invención.

La figura 25 es un diagrama de bloques de otro dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 12 de la presente invención.

La figura 26 es un diagrama de bloques de otro dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 12 de la presente invención.

La figura 27 es un diagrama de bloques de un dispositivo de decodificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 13 de la presente invención.

La figura 28 es un diagrama de bloques de otro dispositivo de decodificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 13 de la presente invención.

La figura 29 es un diagrama de bloques de otro dispositivo de decodificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 13 de la presente invención.

La figura 30 es un diagrama de bloques de un dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 14 de la presente invención.

La figura 31 muestra un flujo de bits a modo de ejemplo en un dispositivo de codificación de imágenes, de acuerdo con la realización 14 de la presente invención.

La figura 32 es un diagrama de bloques de otro dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 14 de la presente invención.

La figura 33 es un diagrama de bloques de otro dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 14 de la presente invención.

La figura 34 es un diagrama de bloques de otro dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 14 de la presente invención.

La figura 35 es un diagrama de bloques de un dispositivo de decodificación de imágenes, de acuerdo con la realización 15 de la presente invención.

La figura 36 es un diagrama de bloques de un dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 16 de la presente invención, con una vista para explicar la operación del mismo dispositivo.

La figura 37 es un diagrama de bloques de otro dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 16 de la presente invención.

La figura 38 muestra un dispositivo de decodificación de imágenes de acuerdo con la realización 17 de la presente invención.

Descripción detallada de la realización preferida

La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra la construcción de un dispositivo de codificación de imágenes, que la realización 1 de la presente invención.

Los datos de la imagen de una imagen original tal como se muestran en la figura 9A se descomponen mediante la parte 101 de descomposición de bloques en bloques, en donde cada uno tiene N píxeles por M píxeles predeterminados. La imagen descompuesta se muestra en la figura 9B. La parte 101 de descomposición de bloques da salida a una imagen de N x M píxeles en un bloque en que los datos se corresponden con cada bloque.

Se describirá el procesamiento adicional a modo de ejemplo en el bloque “i” de la figura 9B. Los datos de la imagen del bloque “i” están divididos por la parte 102 de transformaciones de ondas en sub-bandas.

Los datos en la periferia de un bloque se extrapolan al dividir la parte del bloque cerca de sus límites en sub-bandas. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 7B, el área 92 cubierta por el filtro de transformación de ondas sale fuera del bloque. En este caso, se precisa que se añadan datos en la periferia del bloque. La parte 102 de transformaciones de ondas efectúa la extrapolación de datos en la periferia de cada bloque y divide el bloque en sub-bandas.

La extrapolación de datos se consigue por ejemplo mediante la generación de una imagen especular mediante el plegado hacia fuera de una imagen interna del bloque, tal como se muestra en la figura 9C. La parte de cuantificación 103 cuantifica los coeficientes de transformación de las ondas, y la parte 104 de codificación de la entropía ejecuta la codificación de la entropía de los coeficientes, para obtener los datos codificados del bloque “i”.

La codificación de la entropía puede conseguirse mediante el uso de conocido método de codificación Huffman o método de codificación aritmética. La parte 102 de transformación de ondas, la parte 103 de cuantificación, y la parte 104 de codificación de la entropía componen la denominada parte 105 de codificación de transformaciones de ondas.

Por el contrario, la parte 106 de generación de la información de gestión genera información para identificar y gestionar los bloques y sub-bandas, mediante el uso de la información en posiciones espaciales de cada bloque desde

la parte 101 de descomposición de bloques, y la información de dada sub-banda desde la parte 105 de codificación de las transformaciones de ondas. La información de gestión se utiliza por la parte 107 de integración de datos codificados.

Con la utilización de la información de gestión de la parte 106 de generación de la información de gestión, la parte 107 de integración de datos codificados dispone e integra la información en los datos codificados a partir de la parte de codificación de la entropía, y añade la información de gestión a un flujo de bits para generar los datos codificados.

La gestión de los datos codificados de acuerdo con los bloques y sub-bandas es necesaria para conseguir la decodificación de una imagen codificada a distintos niveles de resolución, tal como se muestra en la figura 1, o un bloque o bloques en particular de la imagen codificada.

La figura 10 muestra un ejemplo de un flujo de bits de datos codificados generado de la forma anteriormente descrita. El flujo de bits está compuesto por un encabezado para la gestión de la información de un flujo de bits completo e información de cada bloque. La información de cada bloque comprende un encabezado del bloque para la gestión de la información del bloque y la información codificada que representa una imagen del bloque codificada por la parte 105 de codificación de las transformaciones de las ondas.

El encabezado del bloque incluye información de las posiciones de los bits correspondientes a las respectivas sub-bandas. La secuencia de bits correspondiente a una sub-banda necesaria de las sub-bandas puede encontrarse mediante el acceso a esta información.

La estructura de los flujos de bits utilizados en el sistema de la presente invención no está limitada a la mostrada en la figura 10. Por ejemplo, la secuencia (I) de la figura 11 es similar a la secuencia de la figura 10, mientras que la secuencia (II) de la figura 11 tiene la forma en la cual cada sub-banda para un bloque está separada y reconfigurada con un encabezado del bloque añadido. La última secuencia (II) permite al sistema que pueda reproducir rápidamente una imagen contraída deseable mediante el acceso solo al bloque o bloques necesarios en la secuencia.

Se describirá a continuación un dispositivo de codificación de imágenes de acuerdo con la otra realización 2 de la presente invención. El dispositivo de codificación de imágenes de la realización 2 es similar en la construcción con la realización 1 mostrada en la figura 8, pero difiere de la realización 1 descrita anteriormente en la figura 8, por la operación de la parte 101 de descomposición del bloque, la cual se describirá más adelante con referencia a la figura 12.

Aunque la parte 101 de descomposición de los bloques de la realización 1 descompone una imagen en bloques, en que cada uno tiene N x M píxeles, y dando a la salida solo datos de la imagen dentro de cada bloque para la parte 102 de transformaciones de ondas, la parte 101 de descomposición de bloques de la realización 2 da salida a los datos de la imagen obtenidos por la multiplicación de la imagen original mediante una función de ventanas adecuada.

Por ejemplo, en el caso de la extracción de un bloque “ij”, la salida de la parte 101 de descomposición de bloques es el resultado de la multiplicación de los datos de la imagen original por la función de ventana FX_i en la dirección horizontal, y por una función de ventana FY_j en la dirección vertical; i denota un numero del bloque horizontal, y j denota un numero del bloque vertical.

Esto significa que la parte 101 de descomposición del bloque representa un resultado ponderado de multiplicar una parte de imagen sombreada (figura 12) por un factor de ponderación correspondiente a las funciones de ventanas. Las funciones de ventanas son tales que un total de funciones sobre un área total es igual a 1. Se utilizan las funciones de ventana que cumplen con las siguientes condiciones.

$$\Sigma FX_i(x)=1 \quad (0\leqq x\leqq w)$$

$$\Sigma FY_j(y)=1 \quad (0\leqq y\leqq h)$$

en donde w es el ancho de la imagen horizontal, h es la altura de la imagen original, x e y son los ejes de abscisas y de ordenadas, respectivamente, con el origen en la esquina superior derecha de la imagen original.

El total de las funciones $FX_i(x)$ se toma para i y $FY_j(y)$ se toma para j. En la figura 12, FX_{i-1}, FX_i, FXY_i, FY_j, FY_{j+1} son funciones a modo de ejemplo que cumplen las anteriores condiciones.

Como consecuencia de la extracción de datos mediante la aplicación de las funciones de ventanas, la salida de la parte 101 de descomposición de bloques incluye los píxeles de un bloque ij más los píxeles periféricos ponderados con los valores de la función de ventana.

Se describirá a continuación un dispositivo de decodificación de imágenes para decodificar datos codificados a partir del dispositivo de codificación de imágenes de la realización 1, como la realización 3 de la presente invención. La figura 13 es un diagrama de bloques del dispositivo de decodificación de imágenes de acuerdo con la realización 3.

El dispositivo de decodificación de imágenes recibe los datos codificados desde el dispositivo de codificación de imágenes descrito como la realización 1 de la presente invención. La parte 111 de separación de datos de gestión extrae información para la gestión de los bloques y sub-bandas de los datos codificados recibidos.

La parte 112 de extracción de datos codificados extrae selectivamente los datos codificados del bloque necesario y sub-bandas de acuerdo con la petición del usuario. En el flujo de bits a modo de ejemplo mostrado en la figura 10, la información de gestión se encuentra en el encabezado general y en el encabezado del bloque.

La información codificada extraída se decodifica en la entropía mediante la parte 113 de decodificación de la entropía, y se cuantifica en forma inversa por una parte 114 de cuantificación inversa, para generar los coeficientes de las transformaciones de ondas correspondientes al bloque a decodificar.

Los coeficientes de las transformaciones de ondas se transforman en forma inversa por la parte 115 de transformaciones de ondas, para generar una imagen decodificada del bloque objetivo. La parte 113 de decodificación de la entropía, la parte 114 de cuantificación inversa, y la parte 115 de transformaciones inversas de ondas, componen la parte 116 denominada como la decodificación de transformaciones de ondas.

La parte 117 de combinación de bloques combina conjuntamente los bloques decodificados de acuerdo con la información de gestión de bloques, para generar una imagen decodificada del área deseada, o bien con la resolución deseada.

El proceso de decodificación con el flujo de bits mostrado en la figura 10 es como sigue a continuación. Para decodificar una imagen completa de baja resolución (todos los bloques), los datos codificados (1-a, 2-a, ..., 1-a, ...), que correspondan a las sub-bandas de baja resolución, se decodifican en el orden del bloque correspondiente por la parte 116 de decodificación de transformaciones de ondas, de acuerdo con el bloque, con referencia a la información de la sub-banda incluida en cada encabezado del bloque.

Los bloques decodificados de baja resolución se combinan entonces por la parte 117 de combinación de bloques, reproduciendo por tanto una imagen de baja resolución completa.

A partir de la imagen decodificada de baja resolución, el bloque en particular “i” puede ser reproducido también a una escala más amplia con alta resolución mediante la decodificación de toda la información codificada del bloque de orden “i” correspondiente a la imagen “i” del bloque.

Es decir, la información codificada i-b se extrae y se decodifica conjuntamente con la información i-a codificada ya extraída para obtener la imagen decodificada deseada. Por supuesto, es posible reproducir una imagen decodificada de alta resolución de todas las áreas mediante la decodificación de toda la información codificada (todos los bloques incluyendo todas las sub-bandas).

Así pues, el dispositivo de decodificación de la imagen puede fácilmente decodificar cualquier imagen en su resolución, y/o cualquier imagen del bloque puede ser decodificada fácilmente de acuerdo con el deseo del usuario.

El dispositivo de decodificación de imágenes de acuerdo con otra realización 4 de la presente invención es como sigue a continuación.

Los datos codificados son introducidos desde el dispositivo de codificación de imágenes de acuerdo con la realización 2 de la presente invención. Este dispositivo de decodificación de imágenes es similar en su construcción a la realización 3 mostrada en la figura 13, y difiere de la última por la operación de la parte 117 de combinación de los bloques, la cual se describirá más adelante con referencia a la figura 14.

En el dispositivo de codificación de imágenes de acuerdo con la realización 2, los píxeles de cada bloque han sido codificados conjuntamente con los píxeles en su periferia. En consecuencia, los datos de un bloque decodificados en una parte 116 de decodificación de las transformaciones de ondas de este dispositivo de decodificación de imágenes son mayores que el bloque en curso.

En la figura 14, un bloque está compuesto por 2 x 2 píxeles y la dimensión de los datos de un bloque decodificado es de 4 x 4 píxeles. En este caso, los datos decodificados de un bloque ij tiene un área sombreada en la figura 14. la cual se solapa en las proximidades con un ancho de un píxel.

La parte 117 de combinación de los bloques determina un valor de píxeles para cada solapado, mediante la adición conjunta de los datos decodificados al enlazar los bloques decodificados. Por ejemplo, el valor de un píxel “a” en la figura 14 se calcula de la forma siguiente:

$$a(i-1,\ j-1) + a(i,\ j-1) + a(i-1,\ j) + a(i,\ j)$$

en donde a(i, j) representa los datos decodificados del bloque ij en la posición de su píxel “a”.

Se describirá un dispositivo de codificación de imágenes de acuerdo con otra realización 5 de la presente invención, con referencia a la figura 15 en donde se muestra su construcción.

Este dispositivo de codificación de imágenes difiere del dispositivo de codificación de imágenes (realización 1) de la figura 8 en el hecho de que no lleva a cabo la extrapolación sin condiciones de los datos en la periferia de un bloque objetivo, y utilizando otro bloque adyacente al bloque tal si dicho existe.

Al igual que la realización 1, este dispositivo de codificación de imágenes descompone una imagen original en bloques, tal como se muestra en la figura 16A en su parte 121 de descomposición de bloques, que se muestra en la figura 15. El dispositivo de codificación de imágenes procesa además el bloque "i" de la imagen de la forma siguiente. En la parte 123 de codificación de transformaciones de ondas, los datos de la imagen del bloque "i" se transforman en base a las ondas a través de un filtro de transformaciones de ondas. En este caso, si el filtro se extruye del bloque "i" hacia los bloques próximos y cubre parte de los píxeles contenidos en las proximidades, los datos de la imagen de dichos píxeles en las proximidades se transforman también en base a las ondas, conjuntamente con los datos de la imagen del bloque objetivo "i" mediante el filtro.

Con referencia a la figura 16, el bloque objetivo "i" de la figura 16A se extiende mediante las partes sombreadas necesarias de los bloques próximos a-h tal como se muestra en la figura 16B, y siendo entonces transformados por ondas.

La parte 122 de adición de píxeles adyacentes realiza el proceso anterior mediante el reconocimiento de los bloques vecinos alrededor del bloque objetivo, de acuerdo con la información de la descomposición de bloques, y mediante la adición de los píxeles necesarios en caso de existir los bloques vecinos.

En el caso mostrado, la parte 122 de adición de píxeles adyacentes añade al bloque objetivo "i" todos los píxeles vecinos existentes alrededor y da salida a un volumen incrementado de los datos de la imagen a la parte 123 de transformación de ondas. La parte 123 de transformación de ondas tiene por tanto que transformar unos datos del área mayores que con respecto a la parte 102 de transformación de ondas de la realización 1 que transforma una única imagen de bloques.

Con los datos de la imagen incrementados a transforma, el dispositivo de codificación de imágenes precisa de un área de trabajo ampliada para el procesamiento de los datos, dando lugar a un incremento del costo del dispositivo, y disminuyendo la velocidad operativa. En consecuencia, es deseable utilizar otro modo para reducir la dimensión de los datos a transformar por la parte de las transformaciones de ondas.

Este modo es tal que el área adyacente adicional a añadir por la parte 122 de adición de píxeles periféricos a un área del bloque objetivo está limitada en una dirección "x" o "y", tal como se muestra en la figura 16C ó 16D, para reducir los datos de la imagen a introducir en la parte 123 de las transformaciones de ondas.

Por ejemplo, en el caso de la figura 16C, el bloque objetivo está provisto con los píxeles necesarios desde los bloques vecinos superiores e inferiores en caso de que existan. Los lados derecho e izquierdo del bloque objetivo se tratan mediante la generación de imágenes especulares mediante el doblado de la imagen interior del bloque. El caso de la figura 15D difiere del caso anterior de la figura 16C, mediante la adición de píxeles desde las proximidades derecha e izquierda, y generando imágenes especulares para sus lados superior e inferior.

Existen dos métodos alternativos para la ejecución de la transformada de ondas de los datos de la imagen del bloque objetivo. Un método es descomponer en forma recursiva cualquiera de los bloques de las figuras 1B, 16C y 16D. El otro método es aplicar selectivamente cualquiera de los anteriores modos de adición de píxeles (figuras 16B, 16B, 16C y 16D) para cada sub-banda.

La parte 123 de transformaciones de ondas genera los coeficientes de las transformaciones de ondas de los píxeles incluidos dentro del bloque objetivo "i", utilizando solamente para los fines del calculo los coeficientes de las transformaciones de ondas de los píxeles añadidos, mediante la parte 122 de adición de píxeles periféricos.

La parte 124 de cuantificación cuantifica los coeficientes de las transformaciones de ondas y la parte 125 de codificación de la entropía ejecuta la codificación de la entropía de los coeficientes cuantificados, para obtener la información codificada del bloque "i" objetivo. La parte 123 de las transformaciones de ondas, la parte 124 de cuantificación, y la parte de codificación de la entropía 125 componen la denominada parte 126 de codificación de las transformaciones de ondas.

Por el contrario, la parte 127 de generación de la información de gestión recibe información de la posición espacial del bloque desde la parte 121 de descomposición de los bloques y la información de sub-bandas desde la parte 126 de codificación de las transformaciones de ondas, y que genera la información de gestión para la gestión, identificando los bloques y las sub-bandas. La información de gestión se utiliza por la parte 128 de integración de los datos codificados.

La parte 128 de integración de los datos codificados reconfigura e integra la información codificada que se obtiene a la salida de la parte 125 de codificación de la entropía, de acuerdo con la información de gestión que se obtiene a la

salida de la parte de gestión 127, y añadiendo entonces la información de gestión a un flujo de bits para generar unos datos codificados finales, tal como se muestra por ejemplo en la figura 10.

Se describirá a continuación un dispositivo de codificación de imágenes de acuerdo con otra realización 6 de la presente invención.

Este dispositivo de codificación de imágenes es similar en su construcción al dispositivo de la realización 5 descrito anteriormente con referencia a la figura 15, pero que difiere del último solo por la operación de su parte 122 de adición de los píxeles periféricos. La operación de la parte 122 de la adición de píxeles periféricos se encuentra descrita más adelante con referencia a la figura 17.

El bloque objetivo "i" en la figura 17 se procesa a continuación por medio del ejemplo de la forma siguiente.

En la realización 5, la parte 122 de adición de píxeles periféricos añadidos al bloque "i", adiciona todos los píxeles necesarios para calcular los coeficientes de las transformaciones de ondas de los píxeles en el bloque objetivo, es decir, los píxeles en las áreas cubiertas por un filtro que se extiende desde el bloque objetivo. Las áreas de los píxeles adyacentes se muestran como sombreadas en la figura 17.

Puesto que los píxeles distantes tienen un pequeño efecto en los coeficientes de las transformaciones de ondas en el bloque "i", la realización 6 añade el resultado de multiplicar los píxeles periféricos por una función de ponderación adecuada al bloque "i", para reducir el número de píxeles a asociar, es decir, para aligerar la carga de trabajo de cálculo.

La función de ponderación es 1 para cada píxel cerca del bloque "i", y tiene un valor dependiente de la distancia que se acerca a cero conforme se incrementa la distancia desde el bloque "i". En la figura 17, existe un ejemplo de una función de ponderación. Los píxeles multiplicados por la función de ponderación y adicionados realmente al bloque objetivo componen un área de píxeles efectivos indicados con mallas de puntos en la figura 17. El área de píxeles periférica mostrada tal como se sombrea en la figura 17 es necesaria para el cálculo de las transformaciones de ondas, pero no se añade debido a que su valor ponderado es cero.

Alternativamente, puede aplicarse una función de ponderación en forma escalonada, que tiene el valor de 1 para cada píxel dentro de una distancia especificada desde el bloque "1", y el valor de cero (0) para todos los píxeles existentes a través de la distancia especificada.

Otro dispositivo de codificación de imágenes es el descrito como la realización 7 de la presente invención. La figura 18 es un diagrama de bloques de un dispositivo de codificación de imágenes de acuerdo con la realización 7.

Este dispositivo de codificación de imágenes difiere de la realización 1 de la figura 8, y la realización 5 de la figura 5 por el hecho de que la imagen original está totalmente transformada por ondas mediante la parte 131 de transformación de ondas, y a continuación dando salida a los coeficientes de las transformaciones de ondas a partir de la parte 131 de transformaciones de ondas que se reconfiguran para cada bloque, para componer los respectivos bloques.

En la figura 18, la imagen original realiza la transformación de ondas antes de la generación de bloques mediante la parte 131 de transformación de ondas. La parte 132 de composición de bloques compone los bloques mediante la reconfiguración de los coeficientes de transformación de ondas, de forma que el bloque se componga de los coeficientes adaptando espacialmente el mencionado bloque.

La figura 19A muestra un ejemplo de sub-bandas obtenidas por la parte 131 de transformaciones de ondas. En el caso mostrado, el coeficiente b0 en la sub-banda de frecuencias inferior se correlaciona espacialmente con otros coeficientes de las sub-bandas b1, b2, b3, b4, b5, b6, b7, b8 y b9.

Cuando b1-b3 comprenden cada uno el coeficiente 1x1, b4-b6 comprenden cada uno los coeficientes 2x2, y b7-b9 comprenden cada uno los coeficientes 4x4. Estos coeficientes b0-b9 se extraen de las sub-bandas respectivas, y se configuran después para componer un bloque único tal como el mostrado en la figura 19B. De igual forma, todos los demás coeficientes de las transformaciones de ondas están configurados para componer los respectivos bloques. Esto da lugar a la obtención del mismo resultado que en la realización 5, por lo que la imagen original se descompone primeramente en los bloques parciales y siendo transformados por ondas a continuación.

El coeficiente b0 no es necesariamente el único coeficiente, sino que puede ser un bloque compuesto por el coeficiente k x 1.

En este caso, b1-b3 comprende cada uno en k x 1, b4-b6 comprende cada uno 2k x 21, y los coeficientes b7-b9 comprende cada uno los coeficientes 4k x 41.

Los coeficientes de las transformaciones de ondas organizados por bloques se obtienen a la salida de la parte 132 de las transformaciones de ondas. Se cuantifican por la parte 133 de cuantificación, y se codifican en la entropía por la parte 134 de codificación de la entropía, generándose así la información codificada.

Por el contrario, la parte de generación de la información de gestión 136 genera la información de gestión necesaria para gestionar e identificar los bloques y las sub-bandas, utilizando la información de la localización espacial de los bloques, a partir de la parte 1332 de composición de los bloques, y la información de la localización de las sub-bandas, a partir de la parte 135 de codificación de las transformadas de ondas. La información de gestión se utiliza por la parte 137 de integración de la información codificada.

La parte 137 de integración de la información codificada recibe la información de gestión desde la parte 136 de generación de la información de gestión, y la información codificada de la parte 134 de la codificación de entropía, y configura y combina la información codificada de la entropía y añade la información de la gestión en un flujo de bits de los datos codificados, generando así los daos codificados finales, tal como se muestra en la figura 10.

Aunque la parte 132 de composición de los bloques está instalada antes de la parte de cuantificación 133 en esta realización, no está limitada a esta configuración, y puede situarse después de la parte de cuantificación 133.

Se describe a continuación como una realización 8 de la presente invención un dispositivo de decodificación de imágenes para decodificar los datos codificados por cualquiera de los dispositivos de codificación de imágenes anteriormente descritos (realización 5 a 7). La figura 20 es un diagrama de bloques que muestra la construcción del dispositivo de decodificación de imágenes de acuerdo con la realización 8. El dispositivo de decodificación recibe los datos codificados por cualquiera de los dispositivos de codificación de imágenes descritos anteriormente tal como en las realizaciones 5 a 7.

Con referencia a la figura 20, el dispositivo de decodificación de imágenes extrae por separado la información de gestión de la descomposición de bloques, y la información de las sub-bandas del flujo de datos codificados introducidos por la parte 141 de separación de la información de gestión, y extrae selectivamente una parte necesaria de la información codificada que cumpla con la demanda del usuario, mediante la parte 142 de extracción de los datos codificados, de acuerdo con la información de la gestión, correspondientes a los bloques objetivo necesarios, teniendo la resolución necesaria, extrayéndose mediante la parte 142 de extracción de datos codificados.

La información codificada extraída está decodificada en entropía por la parte 143 de decodificación de entropía, y cuantificada inversamente por la parte 144 de cuantificación inversa. Así pues, se obtienen los coeficientes de las transformaciones de ondas correspondientes a un bloque objetivo a decodificar.

Se generan así los coeficientes de las transformaciones de ondas transformados inversamente por la parte 145 de transformación de ondas inversa, produciéndose por tanto una imagen decodificada que incluyen los datos de los píxeles periféricos. La parte 143 de codificación de la entropía, la parte 144 de cuantificación inversa, y la parte 145 de transformación de ondas inversa, descomponen la denominada parte 146 de decodificación de transformación de ondas inversa.

La parte 147 de combinación de bloques integra grupos de los bloques decodificados de acuerdo con la información de gestión a partir de la parte 141 de separación de la información de gestión. En este caso, se reproduce una imagen decodificada totalmente con los solapados de las imágenes de los bloques decodificados en cada parte solapada espacialmente.

Es decir, la realización 2 descrita anteriormente con referencia a la figura 12 habrá ejecutado la transformación de ondas de cada bloque con los píxeles adyacentes asociados. La realización 5 utiliza los píxeles adyacentes en la ejecución de la transformación de ondas de cada bloque, tal como se muestra en la figura 16B. De igual forma, la realización 6 descrita con referencia a la figura 17 utiliza también los píxeles periféricos en la transformación de ondas de cada bloque.

En el dispositivo de codificación de la imagen de acuerdo con la realización 7, el proceso que utiliza los píxeles adyacentes no está claramente descrito, pero se habrá realizado la transformación de ondas de una imagen original completa, incluyendo el procesamiento teóricamente equivalente al realizado en la realización 5.

En consecuencia, los datos de los píxeles periféricos se generarán cuando cada imagen del bloque se haya decodificado por la parte 146 de decodificación de las transformaciones de ondas en la figura 20, y los píxeles adyacentes decodificados estarán superpuestos sobre los bloques vecinos respectivos por la parte 147 de combinación de los bloques. La superposición de un píxel sobre otro se consigue por la operación aditiva sobre los píxeles.

Otro dispositivo de decodificación de imágenes es el que se describe más adelante tal como la realización 9 de la presente invención. Al igual que la anterior realización 8, la entrada de esta realización 9 está codificada con datos codificados por cualquiera de los dispositivos de codificación de imágenes de las realizaciones 5 a 7. La figura 21 es un diagrama de bloques que muestra la construcción del dispositivo de codificación de imágenes de acuerdo con la realización 9.

Con referencia a la figura 21, la parte 151 de separación de la información de gestión extrae separadamente la información de gestión de la división de los bloques, y la información de gestión de las sub-bandas del flujo de datos codificados de entrada, y la parte 152 de extracción de los datos codificados extrae selectivamente una parte necesaria de la información codificada que cumpla con la demanda del usuario, de acuerdo con la información de gestión. Es

decir, los datos codificados correspondientes a un bloque(s) de objetivo necesario, que tenga una resolución necesaria, se extrae por la parte 152 de extracción de datos.

La información codificada extraída se decodifica en la entropía para cada bloque, mediante la parte 153 de decodificación de la entropía, y se cuantifica inversamente por la parte 154 de cuantificación inversa. Se obtienen así los coeficientes de transformaciones de ondas correspondientes a un bloque objetivo para ser decodificados. La parte 155 de reconfiguración de los coeficientes de las transformaciones de ondas reconfigura los coeficientes de las transformaciones de ondas en el estado en el que se colocaron antes de la configuración de bloque por bloque.

Es decir, los coeficientes de las transformaciones de ondas divididos por bloques, tal como se muestra en la figura 19B se reconfiguran en el estado mostrado en la figura 19A. Después de la terminación del procesamiento de todos los bloques, se obtienen todos los coeficientes de las transformaciones de ondas de la figura 19A.

Los coeficientes de las transformaciones de ondas reconfigurados pueden ser decodificados a un mismo tiempo por la transformación inversa. Es decir, los coeficientes se transforman inversamente mediante la parte 156 de transformación inversa de las ondas, por lo que se reproduce una imagen decodificada completa.

La parte 153 de codificación de la entropía, la parte 154 de cuantificación inversa y la parte 156 de transformación de ondas inversa, componen una parte 157 denominada como parte de decodificación de ondas inversa. Aunque la parte de reconfiguración 155 de coeficientes de transformaciones de ondas se encuentra instalada después de la parte de cuantificación inversa 154 en esta realización, no está limitada a esta configuración, y puede situarse antes de la parte 154 de cuantificación inversa.

El dispositivo de codificación de imágenes está descrito más adelante como la realización 10 de la presente invención. La figura 22E es un diagrama de una parte de esta realización, la cual responde a la parte de transformación de ondas (102 en la figura 8, 123 en la figura 15) de los dispositivos de codificación de las imágenes, de acuerdo con las realizaciones 1, 2, 5 y 6.

Con referencia a la figura 22E, se utiliza la memoria 162 para almacenar los coeficientes de las transformaciones de ondas, divididos en sub-bandas por la parte 161 de transformaciones de ondas. En este caso, la memoria 162 almacena solo los coeficientes de las transformaciones de ondas, correspondientes a un bloque que esté siendo procesado en curso por la parte 161 de transformaciones de ondas. Los datos procesados se transfieren a una parte de cuantificación (103 en la figura 8, 124 en la figura 15), que sigue a la parte 161 de transformaciones de ondas.

En consecuencia, la memoria 162 no tiene necesidad de almacenar todos los datos para una imagen completa, y es suficiente que almacene la cantidad de datos necesaria para solo procesar un bloque.

Es decir, si la transformación de ondas sin la descomposición de bloques se aplica a una imagen completa, tal como se muestra en la figura 22A, será necesario almacenar todos los coeficientes de las transformaciones de ondas (figura 22B) que se obtengan a la salida de la parte 161 de las transformaciones de ondas. En contraste con lo anteriormente expuesto, la descomposición de una imagen en bloques, tal como se muestra en la figura 22C, permite que el dispositivo de codificación utilice una memoria para almacenar solo los coeficientes de transformaciones de ondas, correspondientes a una pequeña imagen de la figura 22D, realizándose así un ahorro considerable de la capacidad de la memoria.

El mismo efecto se podría realizar en un dispositivo de decodificación de imágenes. Se describe más adelante un dispositivo de decodificación de imágenes como otra realización 11 de la presente invención. La figura 23E es un diagrama de bloques, el cual corresponde a la parte de transformaciones de ondas inversas (115 en la figura 13, 145 en la figura 20) de los dispositivos de decodificación de imágenes descritos anteriormente como las realizaciones 3, 4 y 8.

Con referencia a la figura 23E, la memoria 171 almacena los coeficientes de las transformaciones de ondas necesarios para decodificar un bloque, y la parte 172 de las transformaciones de ondas inversas ejecuta la composición de las sub-bandas.

La imagen que tiene que ser decodificada se supone que será la mostrada en la figura 23B. Al ejecutar la transformación de ondas de la imagen sin la descomposición en bloques, será necesario almacenar todos los coeficientes de las transformaciones de ondas, tal como se muestra en la figura 23A. Por el contrario, al decodificar una imagen descompuesta en bloques, tal como se muestra en la figura 23D, el dispositivo de decodificación de imágenes puede operar utilizando la memoria 171 que almacena el numero limitado de los coeficientes de las transformaciones de ondas, tal como se muestra en la figura 23C. La capacidad de memoria necesaria puede considerarse como una considerable memoria ahorrada.

Todas las realizaciones anteriormente descritas pueden suministrarse con una pluralidad de filtros de descomposición en sub-bandas, que se conmutan adaptativamente entre sí para utilizarlos en el proceso de la codificación de las transformaciones de ondas.

Los filtros de descomposición en sub-bandas significan unos filtros pasabajos y filtros pasaaltos, para la descomposición de una imagen en sub-bandas, tal como se ha descrito anteriormente para los dispositivos del arte previo. El proceso de la descomposición en sub-bandas es de tipo iterativo para la transformación de ondas. Los filtros a utilizar para este fin son de varios tipos, teniendo un número distinto de tomas y diferentes valores de los coeficientes.

En consecuencia, es deseable el aplicar selectivamente en la forma apropiada uno de los filtros a cada descomposición de las sub-bandas, porque esto permite que el dispositivo de codificación cambie una cantidad necesaria de píxeles adyacentes para una imagen objetivo, mediante la aplicación de un filtro apropiado para una sub-banda en curso. La transformación de ondas óptima de una imagen podrá conseguirse mediante la localización de un compromiso razonable entre la cantidad de datos de procesamiento y la calidad de la imagen.

En los dispositivos de decodificación de imágenes que respondan a dichos dispositivos de codificación de las imágenes, cada uno de los filtros de composición de sub-bandas que respondan a los respectivos filtros de descomposición de sub-bandas utilizados para la transformación de ondas, se utilizarán selectivamente para cada una de las sub-bandas, para combinarse a través de la transformación inversa de ondas.

Se describe más adelante un dispositivo de codificación de imágenes como otra realización 12 de la presente invención. En la realización 12, la imagen de entrada puede ser codificada por uno de los métodos plurales de codificación predeterminados.

La figura 24 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 12. Esta realización 12 ejecuta la codificación de las imágenes mediante la conmutación del código de codificación a partir del método de la realización 1 hasta el método de la realización 7 o viceversa.

Con referencia a la figura 24, la parte 201 de codificación de ondas ejecuta la codificación de ondas de una imagen de entrada sobre la base de bloque por bloque, y dando salida a la información codificada. Esta parte 201 de codificación de ondas de los bloques da salida también a la información de la descomposición en bloques, la información de sub-bandas y a la información de banderas.

La parte 203 de generación de la información de gestión de bloques recibe la información de la descomposición de bloques, la información de sub-bandas y la información de las banderas, y prepara y proporciona la información de gestión que incluye una combinación de las entradas anteriores. La parte 107 de integración de datos codificados da salida a los datos codificados, los cuales combinan la información codificada y la información de gestión.

En la parte 201 de codificación de ondas de bloques, la imagen original de entrada se descompone en bloques por la parte 101 de descomposición de bloques, u la imagen descompuesta (bloques) es introducida al terminal 0 de un primer conmutador 204. La imagen original es introducida en el terminal 1 del primer conmutador 204. Una cualquiera de las dos imágenes a través del conmutador 204 es introducida a la parte 207 de codificación de las transformaciones de ondas.

La parte 207 de codificación de las transformaciones de ondas ejecuta la codificación de ondas de la imagen de entrada. La salida de la primera parte 208 de transformaciones de ondas es introducida en la parte 103 de cuantificación a través de un segundo conmutador 205, o bien la parte 103 de cuantificación a través de la parte 132 de composición de bloques.

La operación de la primera parte 208 de transformaciones de ondas es similar a la parte 102 de transformaciones de ondas de la realización 1 descrita con referencia a la figura 8. Por tanto, no se describirá más dicha parte.

La parte 202 de generación de banderas da salida a una bandera para seleccionar el método de codificación de la realización 1, o el método de codificación de la realización 7, y al mismo tiempo, controla el primer conmutador 204, el segundo conmutador 203 y el tercer conmutador 206.

Cuando los conmutadores 204, 205, 206 están conectados a los terminales 0, el dispositivo de codificación ejecuta la operación de codificación de la misma forma que lo ejecuta la realización 1. Con los conmutadores conectados a los terminales 1, el dispositivo de codificación lleva a cabo la operación de codificación de la misma forma que lo hace la realización 7.

La operación de la parte 132 de composición de bloques es la misma que la de la realización 7 descrita anteriormente con referencia a la figura 18. Se omite por tanto la descripción adicional.

Tal como se ha descrito anteriormente, la realización presente puede codificar una imagen de entrada sobre una base de bloque por bloque, y conmutando selectivamente el sistema de codificación con respecto al método de la realización 1 caracterizado por el proceso sencillo de imagen por imagen, o bien el método de la realización 7, caracterizado por la codificación de cada bloque sin la distorsión de los limites de los mismos.

La figura 25 es un diagrama de bloques de otro dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 12. En este dispositivo de codificación, la codificación puede llevarse a cabo por la aplicación selectiva del método de la reivindicación 1, y el método de la reivindicación 5.

Con referencia a la figura 23, el dispositivo de codificación de la imagen difiere con respecto al antiguo tipo mediante la omisión de la parte 132 de composición de bloques (figura 24) en relación con la realización 7 y añadiendo la parte 122 de adición de píxeles adyacentes, en relación con la realización 5 y la segunda parte 305 de transformaciones de ondas con el conmutador selector. Puesto que la operación de los componentes de este dispositivo de codificación excepto las partes 301 y 302 de codificación de las transformaciones de ondas (figura 25) son similares a las del dispositivo de codificación de imágenes de la figura 24, es por lo que se omitirá la descripción adicional.

La parte 302 de codificación de las transformaciones de ondas ejecuta la codificación de ondas de la imagen de entrada y da salida a la información codificada. Este dispositivo tiene dos entradas: una está conectada a una primera parte 208 de las transformaciones de ondas, y la otra está conectada a una segunda parte 305 de la transformación de ondas.

Cuando una imagen es introducida en la primera parte 208 de codificación de las transformaciones de ondas, la parte 302 de codificación de transformaciones de ondas ejecuta la misma operación que la parte 207 de codificación de transformaciones de ondas en la figura 24. Cuando la imagen es introducida en la segunda parte 305 de transformaciones de ondas, la parte 302 de codificación de transformaciones de ondas ejecuta la misma operación que la parte 126 de codificación de transformaciones de ondas en la figura 15, puesto que la operación de la primera parte 305 de transformaciones de ondas es similar a la parte 123 de transformaciones de ondas de la figura 15.

En la parte 301 de codificación de ondas, la imagen de entrada está descompuesta en bloques, y siendo transferidos a un primer conmutador 303. Por el contrario, las imágenes de los bloques descompuestas con los píxeles adyacentes se introducen en un segundo conmutador 304. La parte 306 de generación de banderas selecciona el uso de la primera parte 208 de las transformaciones de ondas, o la segunda parte 305 de las transformaciones de ondas en la parte de codificación de transformaciones de ondas, y dando salida a una bandera que indica la selección ejecutada.

Al mismo tiempo, la selección anterior provoca que el primer conmutador 303 o el segundo conmutador 304 entre en conexión activa. Una vez que el primer conmutador haya pasado al estado de CONECTADO, la imagen descompuesta es introducida a la primera parte 208 de la transformación de ondas, por lo que se ejecuta el mismo proceso de codificación de la realización 1. Una vez que se haya seleccionado el segundo conmutador 304, la imagen descompuesta en bloques con los píxeles periféricos será introducida en la segunda parte 305 de las transformaciones de ondas, por lo que se ejecutará el proceso de codificación de la realización 5.

Así pues, el dispositivo de codificación de imágenes puede procesar una imagen de entrada sobre una base de bloque por bloque, y puede procesar la imagen mediante la aplicación selectiva del método de codificación simple de la realización 1, o le método de codificación sin distorsión con los limites de los bloques de la realización 5, (o el método de codificación de la realización 5, el cual puede codificar cada bloque sin distorsionar al menos la parte superior e inferior o (o/y) la parte izquierda y derecha de los límites del mismo.

Otro dispositivo de codificación de las imágenes a modo de ejemplo de acuerdo con la realización 12 es el mostrado en la figura 26, el cual es capaz de aplicar selectivamente tres modos de codificación distintos de las realizaciones 1, 5 y 7.

Tal como se muestra en la figura 26, este dispositivo de codificación de imágenes difiere en la construcción con respecto al circuito de conmutación para la realización del modo de codificación de la realización 7. La operación de este dispositivo excepto la parte 401 de codificación de las transformaciones de ondas de los bloques, y la parte 407 de codificación de las transformaciones de ondas, es similar a la del dispositivo de la figura 24, de forma que se omitirá la descripción adicional de las partes.

La parte 407 de codificación de las transformaciones de ondas ejecuta la codificación de las ondas de una imagen de entrada, y da salid a la información codificada de la imagen. La salida de la primera parte 308 de las transformaciones de ondas es introducida en la parte 103 de cuantificación a través de un tercer conmutador 405, o además a través de una parte 132 de composición de los bloques. La salida de una segunda parte 305 de transformaciones de ondas es introducida directamente a la parte de cuantificación 103.

En la parte 401 de codificación de ondas de los bloques, la imagen de entrada es introducida directamente en el terminal 0 del primer conmutador 403. Alternativamente, se descompone en bloques y se introduce después en el terminal 1 del primer conmutador 403, o se descompone en bloques incluyendo cada uno los píxeles periféricos necesarios y siendo introducida después en el terminal 2 del conmutador 403.

Estas imágenes son transferidas a una primera parte 308 de transformación de ondas o a una segunda parte 305 de transformación de ondas, a través de un segundo conmutador 404. Los datos de la imagen se cuantifican en una parte 103 de cuantificación y se codifican en una parte 104 de codificación de entropía, de donde se obtiene a la salida la información codificada.

La parte 402 de generación de banderas controla el primer, segundo, tercero y cuarto conmutadores 403, 404, 405, 406 para conmutar selectivamente los modos de codificación 0, 1 y 2. Los números de los modos están indicados en los terminales de los conmutadores 403, 404, 406 y 406 respectivamente en la figura 26.

Cuando el primer conmutador 403 se conecta al terminal 0, todos los conmutadores restantes 404, 405 y 406 se conectan también a sus terminales 0. Con los conmutadores 403-406 conectados a los terminales 0, el dispositivo de codificación de imágenes codifica la imagen de entrada, mediante la aplicación del modo de codificación de la realización 7.

Cuando los conmutadores 403-406 están todos conectados a sus terminales 1, el dispositivo de codificación de imágenes codifica la imagen de entrada mediante la aplicación del modo de codificación de la realización 1. Cando el primer, segundo, y cuarto conmutadores 403, 404, 406 están conectados a su terminal 2, el dispositivo de codificación de imágenes codifica la imagen de entrada mediante la utilización del modo de codificación de la realización 5.

Así pues, el dispositivo de codificación de imágenes puede procesar una imagen de entrada según la base de bloque por bloque, y puede codificar también la imagen mediante la aplicación selectiva de una de los tres modos de codificación: el método sencillo de codificación de la imagen por bloques de la realización 1, el método de codificación sin distorsión de los limites de los bloques de las realizaciones 5 ó 7,(o el método de codificación de la realización 5, el cual puede codificar cada bloque sin distorsión al menos en la parte superior e inferior o (o/y) en la izquierda y derecha del límite).

El dispositivo de decodificación de imágenes de acuerdo con otra realización 13 de la presente invención se encuentra descrito más adelante. La entrada en este dispositivo está codificada por los datos codificados mediante el dispositivo de codificación de imágenes en la realización 12 de la presente invención. Los datos de entrada se decodifican por este dispositivo, mediante la aplicación de uno de los métodos predeterminados de la decodificación.

La figura 27 es un diagrama de bloques de un dispositivo de decodificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 13, la cual es capaz de decodificar los datos codificados generados por el dispositivo de decodificación de imágenes (realización 13) mediante la aplicación selectiva de dos métodos de codificación utilizados en las realizaciones 1 y 7.

Con referencia a la figura 27, la información codificada y la información de gestión están separadas entre sí en la parte 111 de separación de la información de gestión, y siendo introducida en la parte 501 de decodificación de ondas de los bloques, de forma que a su vez genere la decodificación de bloque por bloque de los datos codificados, utilizando la información de gestión y dando salida a la imagen decodificada.

Los datos codificados son introducidos en una parte 502 de decodificación de transformaciones de ondas, por lo que se decodifican las ondas. La imagen decodificada por la parte 502 de decodificación de transformaciones de ondas se obtiene a la salida directamente mediante un segundo conmutador 504 o bien obteniéndose a la salida a través de una parte 117 de combinación de bloques.

En la parte 502 de decodificación de las transformaciones de ondas, la salida de una parte 114 de cuantificación inversa se aplica a una primera parte 506 de transformaciones de ondas inversa, a través de un primer conmutador 503, o a la primera parte 506 de las transformaciones de ondas inversas, a través de una parte 155 de reconfiguración de los coeficientes de las ondas.

La operación de la primera parte 506 de las transformaciones de ondas inversas es similar a la parte 155 de transformación de ondas inversas en la realización 3, de forma que se omitirá la descripción adicional.

La parte 505 de veneración de banderas extrae las banderas para controlar el primer conmutador 504 de la información de gestión. Con los conmutadores 503 y 504 conectados a sus terminales 0, el dispositivo de decodificación de la imagen ejecuta la misma operación de decodificación que ejecuta la realización 3. Con los conmutadores 503 y 504 conectados al terminal 1, el dispositivo de decodificación de imágenes ejecuta la misma operación de decodificación que ejecuta la realización 9.

La operación de la parte 117 de combinación de bloques es similar a la operación de la misma parte de la realización 3 descrita con referencia a la figura 13, por tanto se omitirá la descripción adicional.

El dispositivo de decodificación de imágenes de acuerdo con la realización 13 puede procesar los datos de la imagen codificada sobre una base de bloque por bloque, y puede también decodificar la imagen mediante al aplicación selectiva de dos modos de decodificación: el método simple de decodificación de las imágenes por bloques de la realización 3, y el método de decodificación sin distorsión de los limites de los bloques de la realización 9, (o el método de codificación de la realización 5, el cual puede codificar cada bloque sin distorsionar al menos la parte superior o inferior o (o/y) las partes izquierda y derecha de los límites).

La figura 28 es un diagrama de bloques de otro dispositivo de decodificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 13 de la presente invención, que es capaz de decodificar los datos de las imágenes codificadas mediante la selección de dos métodos de codificación de las realizaciones 1 y 5.

La operación de este dispositivo excepto la parte 601 de decodificación de las transformaciones de las ondas, y la parte 602 (figura 28) de decodificación de las transformaciones de las ondas, es similar al dispositivo de la figura 27, de forma que se omitirá la descripción adicional de las partes similares.

La parte 602 de decodificación de las transformadas de ondas ejecuta la decodificación de las ondas de la información codificada de entrada. La salida de una parte 114 de cuantificación inversa a través de un primer conmutador 604 es introducida a una primera parte 506 de las transformadas de ondas inversa, o a una segunda parte (603) de transformación inversa.

La salida de la primera parte 506 de las transformaciones de ondas inversas es transferida a la parte 117 de composición de bloques, y la salida de la segunda parte 603 de las transformaciones de ondas inversas es transferida a la parte 147 de integración de los bloques.

La operación de la segunda parte 603 de las transformaciones de ondas inversas es similar a la parte 145 de transformaciones de ondas inversas de la realización 8 descrita con referencia a la figura 20, por lo que se omitirá la descripción adicional.

En la parte 601 de decodificación de las ondas de los bloques, la parte 602 de decodificación de las transformaciones de ondas ejecuta la decodificación de las ondas de la información codificada, y dando a la salida la información decodificada para la parte 117 de composición de los bloques o la parte 147 de integración de los bloques. Se reproduce entonces una imagen decodificada.

Por el contrario, la parte 605 de generación de banderas extrae una bandera de la información de gestión, y controla la operación de un primer conmutador 604 mediante la bandera extraída. Con el conmutador 604 conectado a su terminal 0, el dispositivo de decodificación de imágenes ejecuta la misma operación de decodificación que ejecuta la realización 3. Con el conmutador 604 conectado a su terminal 1, el dispositivo de decodificación de imágenes ejecuta la misma operación de decodificación que ejecuta la realización 8.

Así pues, el dispositivo de decodificación de imágenes de acuerdo con la realización 13 puede procesar los datos de la imagen codificada sobre una base de bloque por bloque, y puede también decodificar la imagen mediante la aplicación selectiva de dos modos de decodificación: el método simple de decodificación de la imagen de la realización 3, y el método sin distorsión de los limites de los bloques de la realización 8, (o el método de codificación de la realización 5, el cual puede codificar cada bloque sin distorsionar al menos la parte superior e inferior, o (o/y) la parte izquierda y derecha del limite).

La figura 29 es un diagrama de bloques de un dispositivo de decodificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 13 de la presente invención, la cual es capaz de decodificar los datos de la imagen codificados por la aplicación selectiva de tres métodos de codificación de las realizaciones 1, 5 y 7.

Con referencia a la figura 29, este dispositivo de decodificación de la imagen difiere del dispositivo de decodificación de la imagen de la figura 28, mediante la provisión de la parte 155 de reconfiguración de los coeficientes de las ondas y del circuito de conmutación asociado. Puesto que la operación de este dispositivo exceptuando la parte 701 de decodificación de las transformadas de las ondas y la parte 702 (figura 29) de decodificación de las transformaciones de las ondas, es similar al dispositivo de la figura 27, se omitirán la descripción adicional de las partes similares.

La parte 702 de decodificación de las transformaciones de las ondas ejecuta la decodificación de las ondas de la información codificada de entrada. La salida de la parte 114 de cuantificación inversa es introducida a la parte 506 de decodificación de las transformaciones de las ondas inversas, a través del terminal 0 de un primer conmutador o bien de la parte 155 de reconfiguración de los coeficientes de las transformaciones de las ondas, a través del terminal 1 del primer conmutador 703. Alternativamente, se transfiere a una segunda parte 603 de las transformaciones inversas, a través del terminal 2 del primer conmutador 703.

La salida de la primera parte 506 de las transformaciones de ondas inversas es transferida a la parte 117 de la composición de bloques, a través de un segundo conmutador 704 o bien dando salida a una imagen decodificada. La salida de la segunda parte 603 de las transformaciones de las ondas inversas es transferida a la parte 147 de integración de los bloques. La operación de los demás componentes es similar a los componentes similares de la parte 602 (figura 28) de decodificación de las ondas, de forma que se omitirá la descripción adicional.

En la parte 701 de decodificación de las ondas de los bloques, la parte 705 de extracción de banderas extrae banderas para controlar el primer conmutador 703, y el segundo conmutador 704 de la información de gestión. La restante información de gestión es introducida en la parte 117 de composición de los bloques, y la parte 147 de integración de los bloques.

Con los conmutadores 703 y 704 conectados a su terminal 0, el dispositivo de decodificación de imágenes ejecuta la misma operación de decodificación que ejecuta la realización 3. Con los conmutadores 703 y 704 conectados a su terminal 1, el dispositivo de decodificación de imágenes ejecuta la misma operación de decodificación que ejecuta la realización 9. Cuando el primer conmutador 703 se encuentra conectado a su terminal 2, el dispositivo ejecuta la misma operación de decodificación que ejecuta la realización 8, en forma independiente de la posición del segundo conmutador 704.

Así pues, el dispositivo de decodificación de imágenes de acuerdo con la realización 13 puede procesar los datos de la imagen codificada sobre una base de bloque por bloque, y puede también decodificar la imagen, mediante la

aplicación selectiva de tres modos de decodificación: El método simple de decodificación de imágenes de bloques de la realización 3, y el método de decodificación sin distorsión de los limites de los bloques de las realizaciones 8 y 9, (o el método de codificación de la quinta realización, el cual puede codificar cada bloque sin distorsionar al menos la parte superior e inferior, o (o/y) la parte izquierda y derecha de los limites).

Se describe a continuación un dispositivo de codificación de imágenes tal como la realización 14 de la presente invención. En esta realización, la información de gestión incluyendo la información para la identificación (distinción) de los bloques se utiliza para poder realizar la decodificación de cualquier bloque objetivo.

La figura 30 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 14. Con referencia a la figura 30, la parte 801 de codificación de ondas de los bloques ejecuta la codificación de las ondas de una imagen original de entrada sobre una base de bloque por bloque, y genera información codificada y la información de la gestión, tal como la información de descomposición de bloques, la información de banderas y la información de las sub-bandas.

La parte 802 de generación de ID genera la información ID para identificar cada bloque. La parte 803 de generación de la información de gestión genera la información de gestión, mediante la combinación de la información de gestión con la información de ID. La parte 804 de combinación de datos codificados genera datos codificados mediante la combinación de la información codificada con la información de gestión y situando un código de inicio de la información de los bloques en el encabezado de la información de cada bloque.

La figura 31A muestra un ejemplo del formato de datos codificados que define la información de cada bloque que comprende un código de inicio de la información de los bloques, información de gestión (encabezado del bloque) y los datos codificados. La parte 801 de codificación de las ondas de los bloques puede utilizarse para los dispositivos de codificación de las imágenes, de acuerdo con las realizaciones 1, 2, 5, 6, 7, 10, 12 y 14.

Para distinguir los bloques en los cuales se hayan descompuesto las imágenes originales, se asignan números de ID (por ejemplo, 1, 2, ...) a los bloques configurados en una secuencia desde la parte superior izquierda, tal como se muestra en la figura 31. Los bloques que tengan los números de ID pueden ser codificados en cualquier orden, y reconfigurados después de la codificación. Además de ello, la parte 802 de generación de ID puede omitirse si el orden de los bloques a codificar está predeterminado.

La localización de cada bloque puede encontrarse por su código de inicio o por la dimensión de sus datos (información codificada más el encabezado del bloque).

La figura 32 es un diagrama de bloques de otro dispositivo de codificación de la imagen a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 14. Este dispositivo de codificación de la imagen difiere del dispositivo de la figura 30, solo por la provisión de la parte 811 de calculo de la dimensión de los datos, por lo que las partes distintas a la parte de calculo 811 y la parte 812 de generación de la información de gestión se omiten del alcance de la descripción adicional.

Con referencia a la figura 32, la parte 811 de cálculo de la dimensión de los datos calcula el tamaño de los datos codificados para cada bloque, y da salida al resultado del cálculo. La parte 812 de generación de la información de gestión prepara la información de gestión consistente en la información de la gestión, la información del ID y el tamaño de los datos de los bloques codificados.

La figura 31B muestra un ejemplo de un formato de información codificada en cada bloque, situándose una dimensión de los datos de los bloques codificados en el encabezado, y a continuación la información de gestión (encabezado del bloque) y la información codificada. El tamaño de los datos de los bloques codificados no se coloca necesariamente en la parte superior del campo de cada bloque. Alternativamente, los valores del tamaño de los datos para todos los bloques pueden colocarse conjuntamente en la parte superior del formato.

La figura 33 es un diagrama de bloques de otro dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 14. Este dispositivo de codificación de imágenes difiere del dispositivo de la figura 32, solo por la provisión de una parte 821 de reconfiguración de los datos codificados, de forma que las partes distintas a la parte de cálculo 821 y la parte de generación de la información de gestión se omitirán del alcance de la siguiente descripción.

Con referencia a la figura 33, la parte 821 de reconfiguración de los datos codificados extrae un tamaño de los datos codificados para cada bloque a parir de los datos codificados preparados por la parte 804 de combinación de los datos codificados, y sitúa el valor del tamaño de datos en el encabezado de los datos codificados, y dispone los datos restantes en un orden dado, dando salida después a una secuencia de los datos codificados.

En el caso del formato de datos codificados a modo de ejemplo en la figura 31C, la localización de cualquier bloque objetivo puede ser determinada fácilmente, por la suma de los valores de los tamaños de los datos a partir del bloque superior hasta justamente el anterior.

La figura 34 muestra otro dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 14, el cual puede realizar los mismos efectos que el anterior, y el cual difiere del dispositivo anterior de la figura 32, por la provisión de la parte 831 de almacenamiento de datos codificados y por la parte 832 de almacenamiento de la información de gestión. En consecuencia, todos los componentes distintos a la parte 831 de almacenamiento de los datos codificados, la parte 832 de almacenamiento de información de gestión y la parte 833 de combinación de datos codificados se omitirán en la descripción adicional.

Con referencia la figura 34, la información codificada de salida de la parte 801 de codificación de ondas de los bloques se almacena temporalmente en la parte 831 de almacenamiento de los datos codificados. La parte 832 de almacenamiento de la información de gestión almacena la información de gestión de los bloques, generada por la parte 812 de generación de la información de gestión. Extrae los datos del tamaño de los bloques de la información de gestión de los bloques, enviando los datos a la parte de combinación de los datos codificados 833, y dando salida a la información de gestión restante.

En primer lugar, la parte 833 de combinación de datos codificados da salida a todos los valores de los tamaños de los datos, para todos los bloques y dando salida después a la restante información de gestión combinada con la información codificada.

De acuerdo con la realización 14 de la presente invención, es posible recuperar inmediatamente la información codificada de cualquier bloque deseado a decodificar.

Se describe más adelante un dispositivo de decodificación de imágenes como otra realización 15 de la presente invención. La figura 35 es un diagrama de bloques de un dispositivo de decodificación de imágenes de acuerdo con la realización 15, el cual es capaz de decodificar los datos codificados y suministrados por el dispositivo de codificación de las imágenes, de acuerdo con la realización 14.

Con referencia a la figura 35, la parte 903 de decodificación de bloques objetivo decide una ID de un bloque objetivo a decodificar, de acuerdo con la petición del usuario. La parte 906 de separación de la información de gestión recupera un código de inicio que indica el encabezado de la información codificada del bloque objetivo en una secuencia de datos codificados, y separa la información de gestión del bloque objetivo de la información codificada del bloque objetivo.

Basándose en la información de gestión, la parte 902 de control de salto de datos decide si la ID del bloque a decodificar coincide con la ID decidida por la parte de decisión 903. Si dos ID coinciden, la parte 902 activa ambos conmutadores 905 y un segundo conmutador 904. En consecuencia, la parte 901 de decodificación de las ondas de los bloques puede decodificar solamente el bloque seleccionado.

Si la información de gestión de bloques incluye cada tamaño de los datos de los bloques, la parte 906 de separación de la información de gestión no tiene necesidad de buscar los encabezados de los datos y bloques, y puede localizar el emplazamiento del encabezado de datos del bloque objetivo, mediante el salto de la magnitud no necesaria. La parte 901 de decodificación de las ondas de los bloques puede ser utilizada comúnmente en los dispositivos de decodificación de la imagen, de acuerdo con las realizaciones 3, 4, 8, 9, 11, 13 y 15.

De acuerdo con la realización 15, es posible recuperar inmediatamente y decodificar los datos codificados del bloque objeto, mediante el uso solamente de la información de gestión del encabezado del bloque, sin decodificar cualesquiera otros datos codificados.

Se describe más adelante un dispositivo de codificación como otra realización 16 de la presente invención, que puede proporcionar las imágenes de los bloques codificados, que pueden ser decodificadas inmediatamente para reproducir una imagen única de bloque objetivo, así como también las imágenes de los bloques adyacentes, mediante el uso de información de gestión de bloques, incluyendo la información de las proximidades.

La figura 36A es un diagrama de bloques de un dispositivo de codificación de imágenes a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 16. Este dispositivo difiere de la realización 14 de la figura 30, por la adición de una parte 841 de decisión de la ID del bloque adyacente, y por la operación de una parte 841 de generación de la información de gestión. Otras partes son similares a las de la realización 14, y se omitirán en el alcance de la siguiente descripción.

La parte 841 de codificación de las ondas puede utilizarse comúnmente en los dispositivos de codificación de la imagen de las realizaciones 5, 6, 7, 10, 12 y 14.

Con referencia a la figura 36A, la parte 841 de decisión de la ID del bloque adyacente decide las ID de los bloques adyacentes necesarios para la decodificación de un bloque objetivo, de acuerdo con la información de la descomposición de los bloques, información de las banderas, información de sub-bandas y las ID de los bloques generadas por la parte 802 de generación de ID. La parte 842 de generación de la información de gestión prepara la información de gestión que contiene la información de descomposición de bloques, información de banderas, información de las subbandas y las ID de los bloques con las ID de los bloques adyacentes.

Puesto que todos los bloques adyacentes necesarios para la decodificación de un bloque objetivo no son necesariamente las ID dadas, el numero de las ID adyacentes a producir por la parte 841 de decisión de ID de los bloques periféricos pude estar limitado, por ejemplo, a dos vecinos que existan en la parte izquierda superior e izquierda por debajo del bloque objetivo, tal como se muestra en la figura 36B.

En los datos codificados de la figura 31A, la información de gestión (encabezado del bloque) puede incluir una ID del bloque objetivo y las ID de los bloques adyacentes.

La figura 37 es un diagrama de bloques de un dispositivo de codificación de la imagen a modo de ejemplo, de acuerdo con la realización 16 de la presente invención, la cual tiene por objeto codificar las imágenes de los bloques que puedan ser recuperadas rápidamente para la decodificación, mediante el uso de la información de gestión, incluyendo cada ID del bloque objetivo con las ID vecinas. Este dispositivo de codificación de imágenes es similar en construcción a la realización 14 de la figura 34, pero difiere de la realización 14 por la ausencia de la parte 832 de almacenamiento de la información de gestión, y por la presencia de la parte 853 de almacenamiento del tamaño de los datos, la parte 852 de calculo de la posición relativa, y la memoria temporal 854 de almacenamiento de la información.

La operación de este dispositivo de codificación de la imagen es similar a la realización 14, excepto la operación con la parte 851 de almacenamiento del tamaño de los datos, la parte 852 de calculo de la posición relativa, la memoria temporal 854 de almacenamiento de la información, la parte 853 de generación de la información de gestión, y la parte 855 de veneración de las ID. En consecuencia, no se describirán más los componentes similares.

Con referencia a la figura 37, la información codificada de salida de la parte 801 de codificación de ondas de los bloques se almacena totalmente en una memoria temporal 831 de almacenamiento de datos codificados. La información de la descomposición en bloques, la información de banderas y la información de las sub-bandas de la parte 801 de codificación de las ondas de los bloques se almacenan en su totalidad en la memoria temporal 854 de almacenamiento de información. Los valores del tamaño de los datos y bloques que se obtienen a la salida de la parte 811 de cálculo del tamaño de los datos, se almacenan en su totalidad en la parte 851 de almacenamiento del tamaño de los datos.

La parte 855 de generación de las ID da salida a la información de las ID para identificar cada bloque y controla la memoria temporal 854 de almacenamiento de la información, la parte 851 de almacenamiento del tamaño de los datos y la memoria temporal 831 de almacenamiento de los datos codificados, para dar salida a la información sobre una base de bloque por bloque. La parte 851 de almacenamiento del tamaño de los datos recibe una ID de los bloques, y da salida a un valor del tamaño de los datos del bloque especificado por la ID recibida, a la parte 853 de generación de la información de gestión. Proporciona también la parte 852 de cálculo de la posición relativa, con el tamaño de datos y bloques necesarios para calcular las posiciones de los vecinos próximos con respecto al bloque que tenga la ID.

La parte 852 de calculo de la posición relativa calcula las posiciones de la información codificada de los bloques adyacentes para un bloque objetivo, mediante la utilización de los tamaños-datos de los bloques de entrada y dando salida a los resultados del cálculo. La parte 853 de generación de la información de gestión genera la información de gestión mediante la utilización de la información de entrada tal como la información de las ID, información de descomposición de bloques, la información de las banderas, información de las sub-bandas, valores de los tamaños de los datos y bloques, posiciones relativas de los bloques adyacentes, etc. Da a la salida la información de gestión preparada para la parte 833 de combinación de los datos codificados.

El sistema anterior puede generar datos codificados de las imágenes de los bloques, que pueden ser decodificados con efectividad a una alta velocidad, sin decodificar todos los datos codificados, de una forma tal que los datos codificados de un bloque objetivo y los bloques adyacentes necesarios puedan recuperarse y decodificarse mediante la decodificación solo de la información de gestión localizada en la cabecera de los datos codificados decodificables.

Se describe a continuación un dispositivo de decodificación de imágenes como otra realización 17 de la presente invención. La figura 38 es un diagrama de bloques del dispositivo de decodificación de imágenes, de acuerdo con la realización 17, que puede utilizarse para decodificar los datos codificados generados por el dispositivo de codificación de imágenes, de acuerdo con la realización 16. Este dispositivo es similar y difiere de la realización 15 de la figura 35, solo por la adición de una memoria temporal 911. Todos los componentes distintos a la memoria temporal 911 y la parte 912 de control de salto y lectura, operan de la misma forma que los componentes similares de la realización 15. Por tanto, se omitirán del alcance de la siguiente descripción.

Con referencia a la figura 38, los datos codificados de entrada se almacenan temporalmente en la memoria temporal 911, de donde se extraerán subsiguientemente en un instante posterior. La parte 912 de control de salto y lectura extrae una ID para un bloque objetivo, de acuerdo con la información de gestión de entrada. Cuando la ID extraída coincide con la ID del bloque objetivo o con la ID de un bloque adyacente asociado, esta parte 912 de control provoca que el primer conmutador 905 y el segundo conmutador 904 se ACTIVEN.

Si la información de gestión contiene ID de los bloques adyacentes necesarios para decodificar el bloque objetivo, la parte de control 912 controlará el almacenamiento de la memoria temporal 911 para dar salida a los datos codificados de los bloques adyacentes. En consecuencia, la parte 901 de decodificación de ondas y bloques podrá decodificar un bloque especificado y los vecinos necesarios.

Si el numero predeterminado (por ejemplo, los bloques de puntos en la figura 36B) de las ID periféricas decodificadas en la información de gestión es más pequeño que el numero de bloques periféricos necesarios (por ejemplo, seis vecinos sin sombreado en la figura 36B), las ID de los vecinos necesarios restantes serán decididas a partir de las ID decodificadas de los bloques adyacentes.

La parte 901 de decodificación de las ondas de los bloques puede utilizarse comúnmente en las realizaciones 8, 9, 11, 13 y 15.

El sistema anterior puede decodificar inmediatamente cualquier bloque objetivo y los bloques adyacentes necesarios, mediante la decodificación de la información de gestión colocada en el encabezado de los datos codificados. No se tiene necesidad de decodificar todos los datos codificados.

Posibles aplicaciones industriales

Tal como se ha descrito aquí, se consideran los siguientes aspectos de acuerdo con la presente invención.

En un aspecto de la presente invención, el dispositivo de codificación de imágenes puede codificar en forma independiente cada uno de los bloques de una imagen original, proporcionando así las imágenes de los bloques codificados que puedan ser tratados por separado posteriormente. Si cualquiera de los bloques codificados tuviera que ser además procesado, podrá ser procesado en forma independiente y siendo codificado de nuevo sin necesidad de utilizar los píxeles adyacentes. Así pues, se puede realizar una codificación y decodificación independientes de los bloques de la imagen.

En otro aspecto de la presente invención, el dispositivo de decodificación de la imagen puede decodificar solo una imagen del bloque codificado deseado en forma independiente, sin necesidad de decodificar cualesquiera otros datos codificados, minimizando por tanto la carga del procesamiento.

En otro aspecto de la presente invención, a pesar del incremento del tamaño de los datos codificados para codificar una imagen del bloque objetivo, incluyendo los píxeles adyacentes de la imagen, el dispositivo de decodificación de la imagen decodifica la imagen del bloque codificado mediante la superposición de los valores de los píxeles adyacentes en solapados, suprimiendo la posible distorsión de los limites de la imagen del bloque.

En otro aspecto incluso de la presente invención, el dispositivo de codificación de las imágenes puede codificar las imágenes de los bloques utilizando la información de los píxeles en los bloques vecinos, consiguiendo una alta eficiencia de la codificación de la imagen, utilizando la correlación entre los bloques. Esto puede suprimir también la posible distorsión de los límites de las imágenes de los bloques.

En otro aspecto de la invención presente, el dispositivo de codificación de la imagen puede codificar con efectividad una parte (bloques parciales) de una imagen completa, mediante la transformación de las ondas de solo los bloques seleccionados, y muy compacta su transformación de ondas.

El dispositivo de decodificación de imágenes que responda a lo anteriormente expuesto puede realizar también la transformación de las ondas inversas de forma compacta de las imágenes de los bloques codificados.

En un aspecto adicional de la presente invención, el dispositivo de codificación de las imágenes puede decidir la exclusión de los píxeles distantes del alcance de los píxeles adyacentes para el cálculo. Esto minimiza el numero de operaciones de filtrado y las operaciones de transformaciones de las ondas.

La imagen completa se transforma en las ondas a un mismo tiempo, y a continuación los coeficientes transformados de las ondas se reconfiguran para componer los respectivos bloques. Esto elimina la necesidad de iteración de las transformaciones de ondas para cada bloque.

En otro aspecto de la presente invención, el dispositivo de decodificación de imágenes puede reconfigurar los datos codificados (descompuestos para cada bloque) correspondientes a un bloque de objetivo y ejecutando después la transformación de ondas inversa de los datos codificados a un mismo tiempo, eliminando así la necesidad de repetir la transformación de las ondas inversa para cada bloque.

Las artes convencionales demandan una gran capacidad de la memoria para retener coeficientes transformados de las ondas para que se correspondan a la resolución de una imagen original. En contraste con lo anterior, el dispositivo de codificación de la imagen de acuerdo con un aspecto de la presente invención puede utilizar, independientemente del tamaño de la imagen original, una memoria que pueda almacenar solo los coeficientes de las transformaciones de las ondas con una capacidad que corresponda al tamaño de un bloque o bloques, para el bloque o bloques que estén siendo codificados en curso. Esto puede conducir a un ahorro considerable de la capacidad de la memoria necesaria.

En otro aspecto de la invención presente, el dispositivo de decodificaron de imágenes puede utilizar también una memoria que tenga la capacidad limitada al tamaño del bloque para almacenar los coeficientes de las transformaciones de las ondas.

En un aspecto adicional de la presente invención, el dispositivo de codificación de la imagen puede realizar la transformación de ondas mediante la aplicación selectiva de unos filtros adecuados para la descomposición de un bloque objetivo en sub-bandas, realizando así la transformación de ondas óptima del bloque objetivo con el mejor equilibrio entre la calidad de la imagen y la carga del procesamiento.

En un aspecto adicional de la presente invención, el dispositivo de decodificación de imágenes puede realizar la transformación de ondas inversa mediante la aplicación selectiva de varios filtros adecuados para componer las sub-bandas, las cuales corresponden a los filtros de descomposición en sub-bandas. Así pues, el dispositivo realiza la transformación de ondas inversa de forma óptima de cada bloque a decodificar.

En un aspecto adicional incluso de la presente invención, el dispositivo de decodificación de imágenes puede aplicar selectivamente dos modos de transformaciones de ondas: uno para cada bloque con o sin los píxeles adyacentes, y el otro para cada imagen con o sin los píxeles adyacentes. Pueden seleccionarse dos modos adyacentes de acuerdo con la calidad de la imagen de entrada, para minimizar el incremento de las operaciones de las transformaciones y el deterioro de la calidad de la imagen.

En otro aspecto de la presente invención, el dispositivo de decodificación de imágenes puede recuperar fácilmente la información decodificada de un bloque objetivo a decodificar mediante la búsqueda de la información de gestión bien organizada para identificar cada bloque. En consecuencia, puede realizar la recuperación en alta velocidad y la decodificación efectiva de solo los bloques necesarios para reproducir un área (varios bloques) de una imagen completa.

En otro aspecto incluso de la presente invención, el dispositivo de decodificación de imágenes puede recuperar fácilmente la información codificada de un bloque objetivo y la información codificada de los bloques adyacentes necesarios para decodifica el bloque objetivo, mediante la utilización de la información de gestión bien organizada para identificar cada bloque.

En consecuencia, solo el área (varios bloques) de una imagen completa podrá ser reproducida rápidamente, mediante la decodificación solo de los bloques necesarios.

La codificación/decodificación eficiente de los bloques de la imagen utilizando la información de los píxeles adyacentes se conseguirá tan bien mediante la utilización de efecto correlativo de los píxeles.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de codificación de imágenes que comprende:

una parte de descomposición de bloques (101) para descomponer los datos de la imagen en bloques, siendo cada uno de N x M píxeles, y dando salida a N x M píxeles en el bloque como datos objetivos a codificar para cada uno de los bloques correspondientes;

una parte (105) de codificación de ondas (105) para extrapolar los datos predeterminados en la periferia de los datos objetivos introducidos desde la parte de descomposición de bloques, descomponiendo cada uno de los bloques en sub-bandas y ejecutando la codificación de ondas por separado de cada uno de los bloques;

una parte de generación de la información de gestión (106) para generar la información necesaria para decodificar en forma independiente cualesquiera bloque deseado según una base de sub-banda por sub-banda; y

una parte (107) de integración de los datos codificados para la fijación a la información de gestión en la información codificada, para generar un flujo de bits, en el que la información de gestión incluye la información en una localización de cada información codificada de los bloques en el flujo de bits, y la información para gestionar e identificar cada una de las sub-bandas.

2. Un dispositivo de codificación de imágenes según la reivindicación 1, en el que la parte de generación de la información de gestión genera información sobre el tamaño de la información codificada de cada uno de los bloques, para identificar el emplazamiento de la información codificada parda cada uno de los bloques en el flujo de bits.

3. Un dispositivo de codificación de imágenes según la reivindicación 1, en el que la parte de generación de la información de gestión genera un código de inicio que indica una posición del elemento superior de la información codificada de cada uno de los bloques, para identificar la posición de la información codificada para cada uno de los bloques en el flujo de bits.

4. Un dispositivo de codificación de imágenes según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la parte de generación de la información de gestión genera además la información de ID, que muestra la localización de cada uno de los bloques en la imagen original como información de gestión.

5. Un dispositivo de codificación de imágenes según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la parte de descomposición descompone los datos de la imagen original en bloques de N x M píxeles cada uno, multiplicando los datos de la imagen de cada bloque más los datos de la imagen adyacente por una función de ventana de dos dimensiones predeterminada, y dando salida a los datos resultantes como datos objetivo para cada uno de los bloques.

6. Un dispositivo de codificación de imágenes según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la parte de codificación de ondas está provista con una memoria necesaria para almacenar al menos los datos de un bloque.

7. Un dispositivo de codificación de imágenes según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la parte de codificación de ondas ejecuta múltiples veces el proceso de descomposición de sub-bandas, mediante la aplicación de los filtros adecuados para las sub-bandas respectivas.

8. Un dispositivo de codificación de imágenes que tiene una combinación de una serie de modelos de codificación, seleccionables de las reivindicaciones 1 a 7, y que tiene una pluralidad de modos de codificación aplicables en forma selectiva, que incluye además un generador de banderas para generar banderas que indiquen los respectivos modos de codificación, y una parte de control para controlar el dispositivo de codificación en un modo especificado por la bandera generada por la parte de generación de banderas, en el que la parte de generación de la información de gestión genera información de gestión que incluye las banderas generadas por la parte de generación de las banderas.

9. Un dispositivo de decodificación de imágenes para recibir en su entrada un flujo de bits de la información codificada, que incluye: información codificada de los datos de la imagen dividida en N x M píxeles y que están codificados por ondas en forma separada; información de la posición de los bloques para especificar una posición de una información codificada para cada bloque en el flujo de datos; e información de gestión para gestionar e identificar las sub-bandas generadas por la codificación de las ondas de los bloques y para decodificar selectivamente una imagen codificada correspondiente al bloque necesario y sub-bandas, que comprende:

una parte (111) de separación de la información de gestión, para separar la información de la gestión de un flujo de bits de entrada;

una parte (112) de extracción de datos codificados para extraer la parte de la información codificada, correspondiente a un bloque objetivo y sub-bandas de acuerdo con la información de gestión;

una parte (116) de decodificación de ondas para la realización de la decodificación de ondas de la información codificada extraída por la parte de extracción de los datos codificados; y

una parte (117) de combinación de bloques para combinar las imágenes decodificadas sobre una base de bloque por bloque en una imagen decodificada deseada.

10. Un dispositivo de decodificación de imágenes según la reivindicación 9, en el que la parte de extracción de los datos codificados extrae solamente la información codificada especificada, de acuerdo con la información para especificar el tamaño de cada uno de los bloques, la información dada como la información para especificar una posición de una información codificada para cada bloque en el flujo de bits, y dando salida a la información extraída hacia la parte de decodificación de las ondas.

11. Un dispositivo de decodificación de imágenes según la reivindicación 9, en el que la parte de extracción de los datos codificados extrae solo la información codificada especificada, de acuerdo con un código de inicio para especificar una posición del elemento superior de cada uno de los bloques, dado el código de inicio como la información para especificar una posición de una información codificada para cada bloque en el flujo de bits, y dando salid a la información extraída para la parte de decodificación de las ondas.

12. Un dispositivo de decodificación de imágenes según la reivindicación 9 a 11, en el que la parte de extracción de datos codificados extrae solamente la información codificada especificada, de acuerdo con la información ID añadida como información de gestión para especificar cada bloque en una escena, y dando salid a la información extraída para la parte de decodificación de las ondas.

13. Un dispositivo de decodificación de imágenes según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que la parte de decodificación de las ondas incluye una memoria necesaria para almacenar datos al menos para el bloque.

14. Un dispositivo de decodificación de imágenes según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en el que la parte de decodificación de las ondas repite múltiples veces la composición de las sub-bandas con el uso de filtros intercambiables en cada iteración.

15. Un dispositivo de decodificación de imágenes que tiene una combinación de varios sistemas de decodificación seleccionables a partir de las reivindicaciones 9 a 14, y que tiene varios modos de decodificación aplicables en forma selectiva, que incluye además:

una parte de separación de la información de gestión para separar la información de gestión del flujo de bits de entrada;

una parte de extracción de banderas para extraer de la información de gestión una bandera para especificar un modo de codificación utilizado cuando la información haya sido codificada; y

una parte de control para controlar el dispositivo de decodificación a activar en un modo de decodificación correspondiente al modo de codificación especificado por la bandera de codificación extraída.

FIG. 1

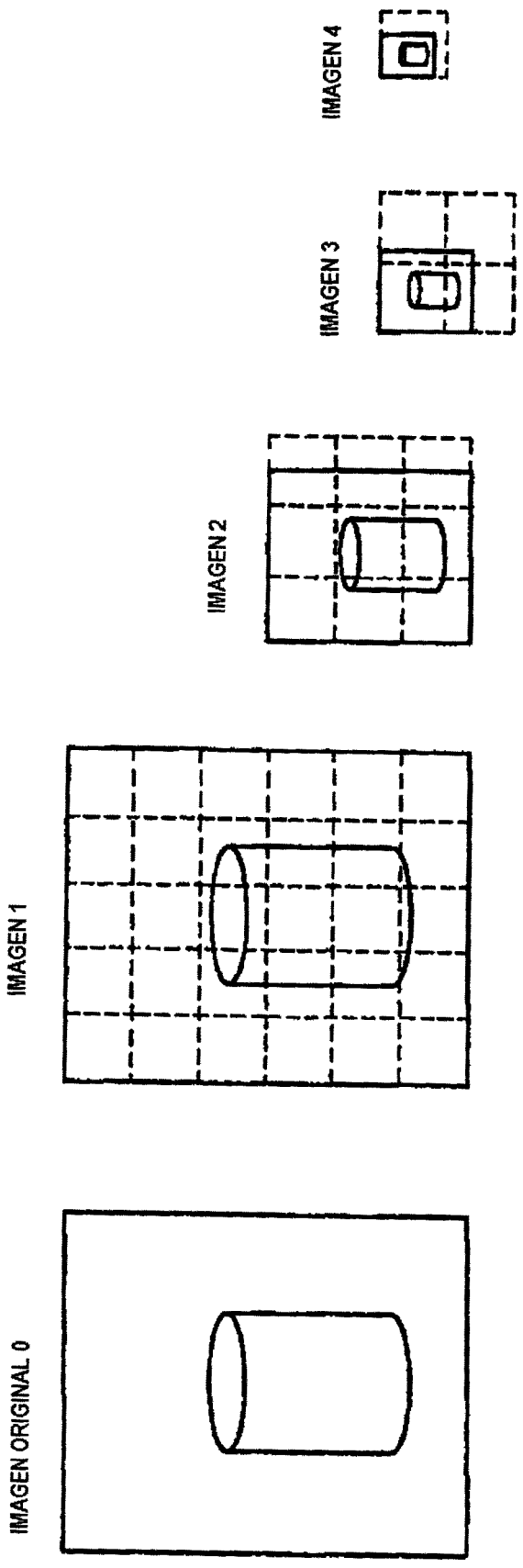


FIG.2

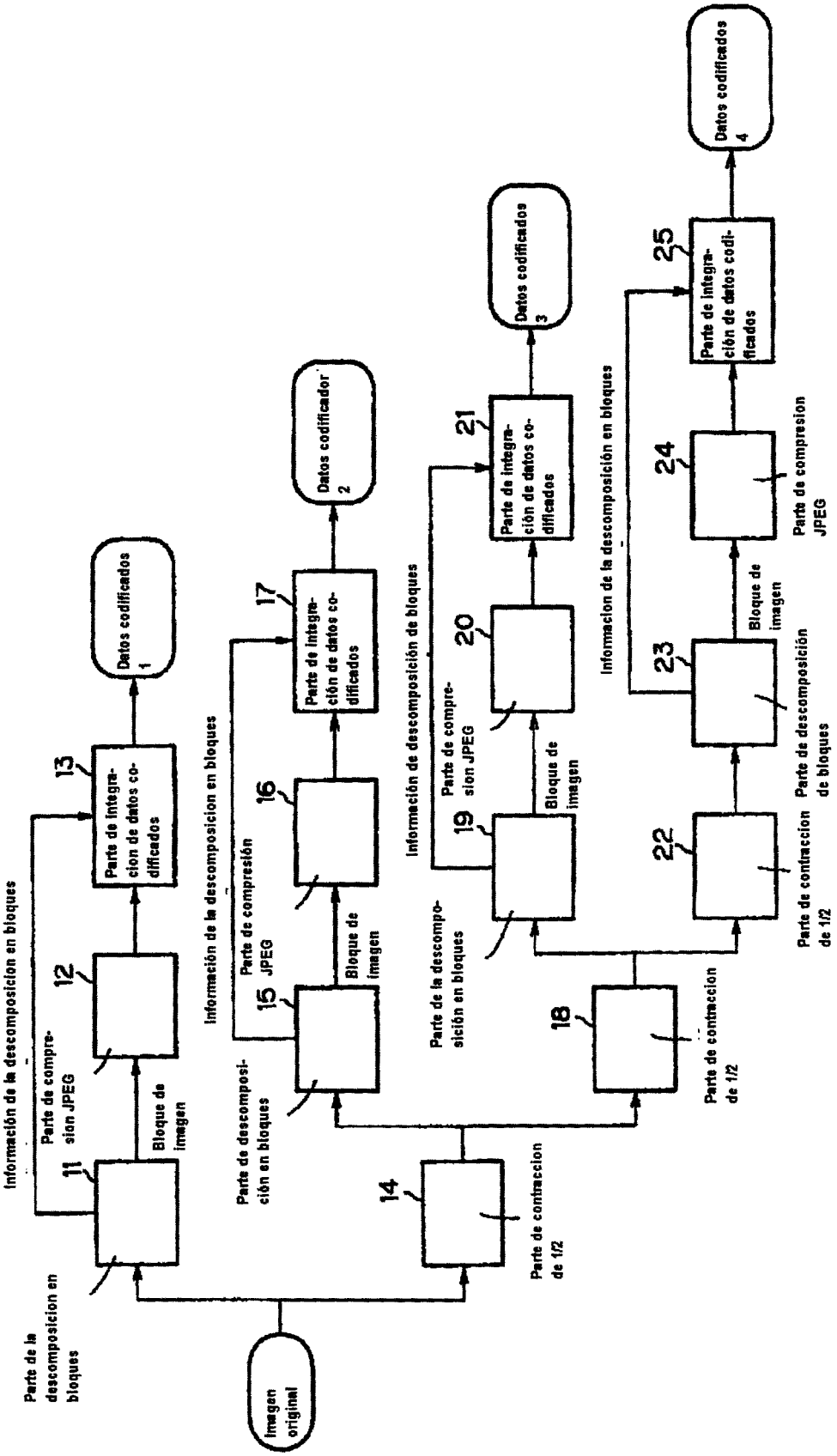

Imagen original
Parte de la descomposicion en bloques
Información de la descomposicion en bloques
11
Parte de compresion JPEG
12
Bloque de imagen
13
Parte de integracion de datos codificados
Datos codificados 1
Parte de descomposición en bloques
14
Parte de contraccion de 1/2
Información de la descomposicion en bloques
15
Parte de compresión JPEG
16
Bloque de imagen
17
Parte de integración de datos codificados
Datos codificador 2
Parte de la descomposición en bloques
18
Parte de contraccion de 1/2
Información de descomposición de bloques
19
Parte de compresion JPEG
20
Bloque de imagen
21
Parte de integración de datos codificados
Datos codificados 3
Información de la descomposición en bloques
22
Parte de contraccion de 1/2
Parte de descomposición de bloques
23
Bloque de imagen
24
Parte de compresion JPEG
25
Parte de integración de datos codificados
Datos codificados 4

FIG.3

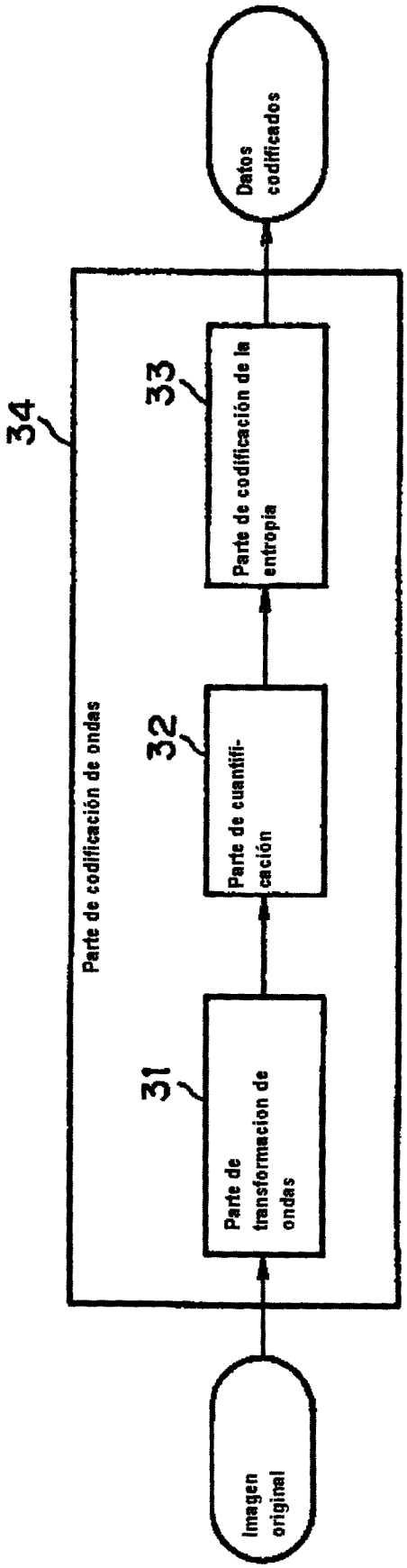

Datos codificados
34
33
Parte de codificación de la entropía
32
Parte de cuantifi-cación
Parte de codificación de ondas
31
Parte de transformacion de ondas
Imagen original

FIG.4

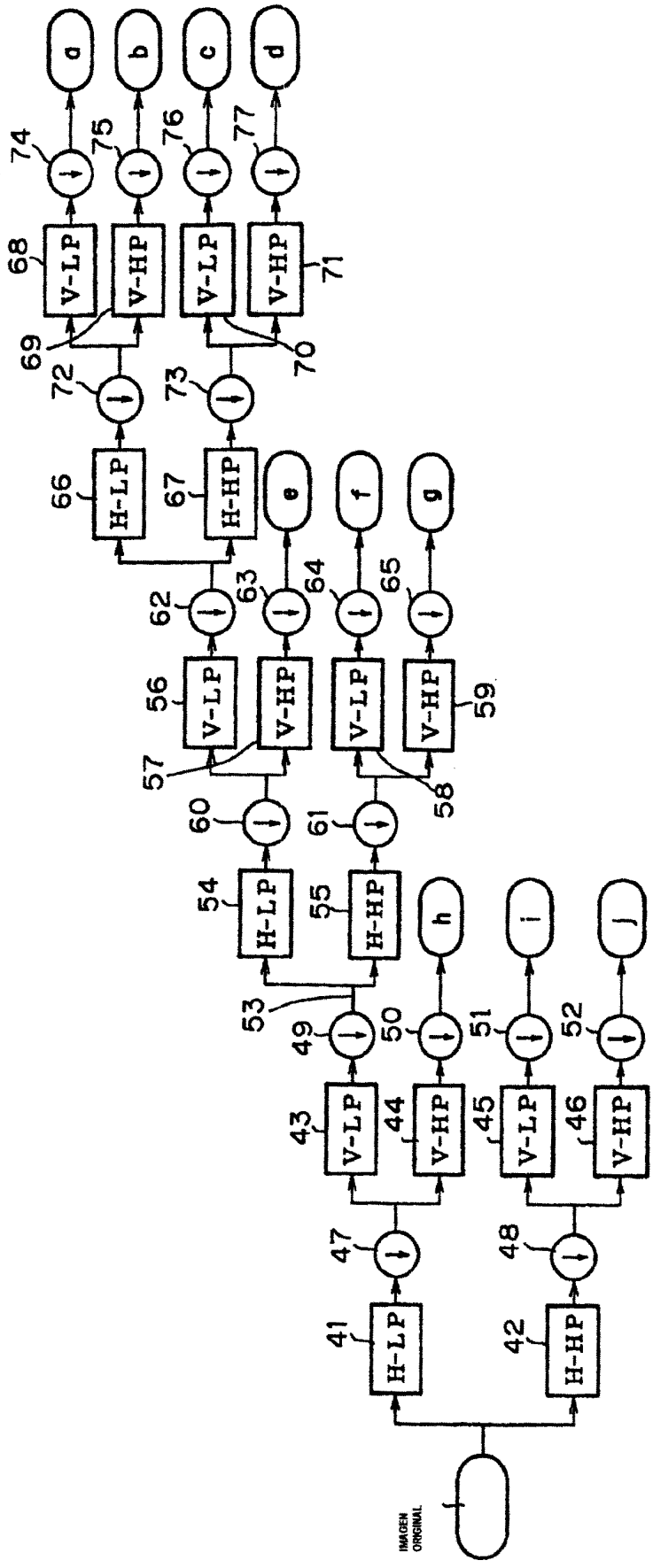


FIG.5

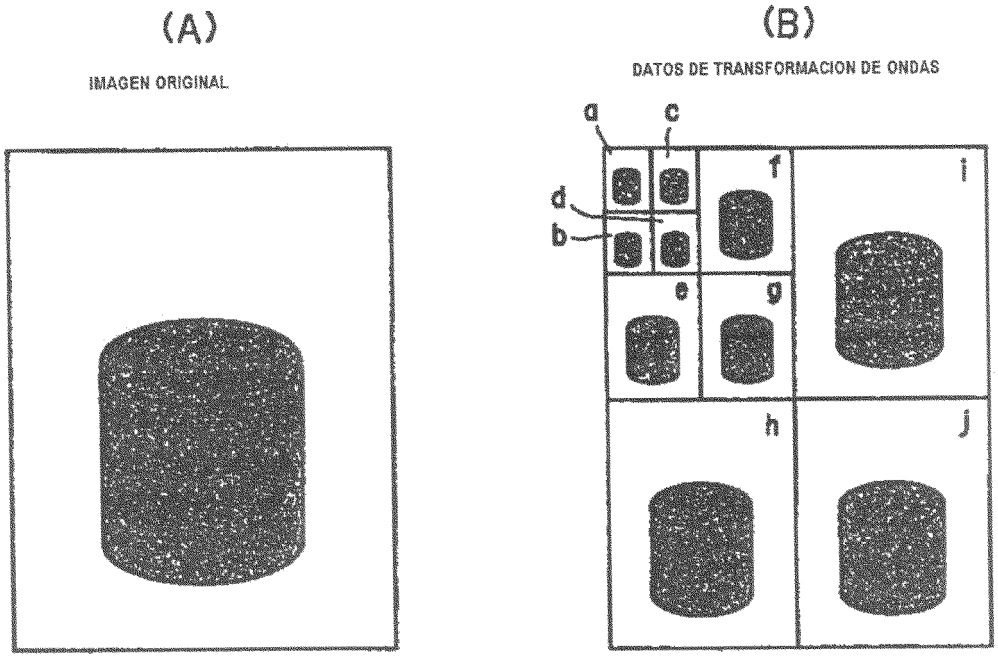

(A)
IMAGEN ORIGINAL
(B)
DATOS DE TRANSFORMACION DE ONDAS
a
c
d
b
f
i
e
g
h
j

FIG.6

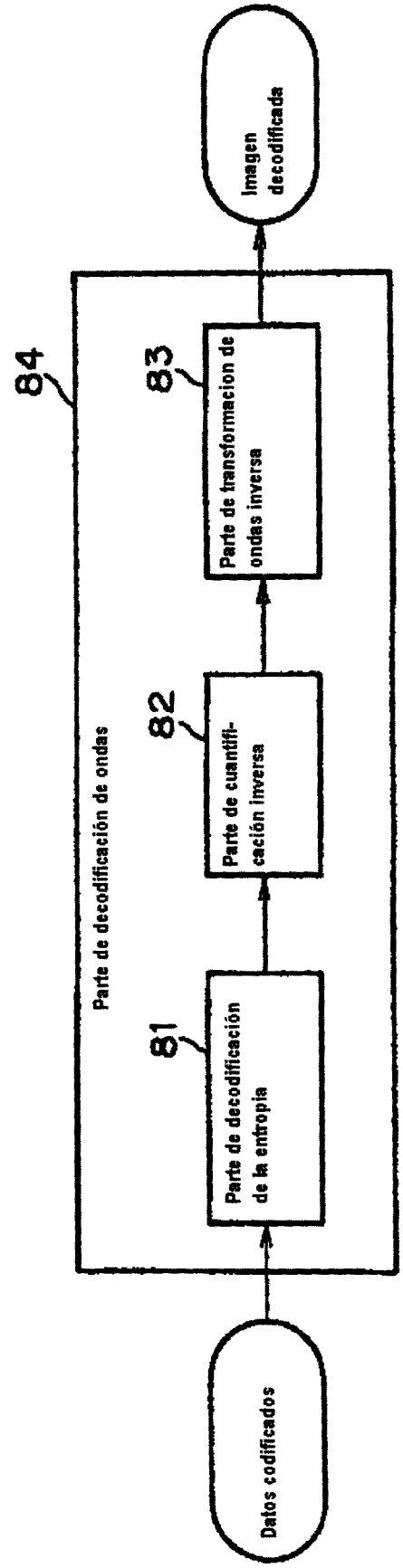

Datos codificados
Parte de decodificación de ondas
81
Parte de decodificación de la entropía
82
Parte de cuantifi-cación inversa
83
Parte de transformacion de ondas inversa
84
Imagen decodificada

FIG.7

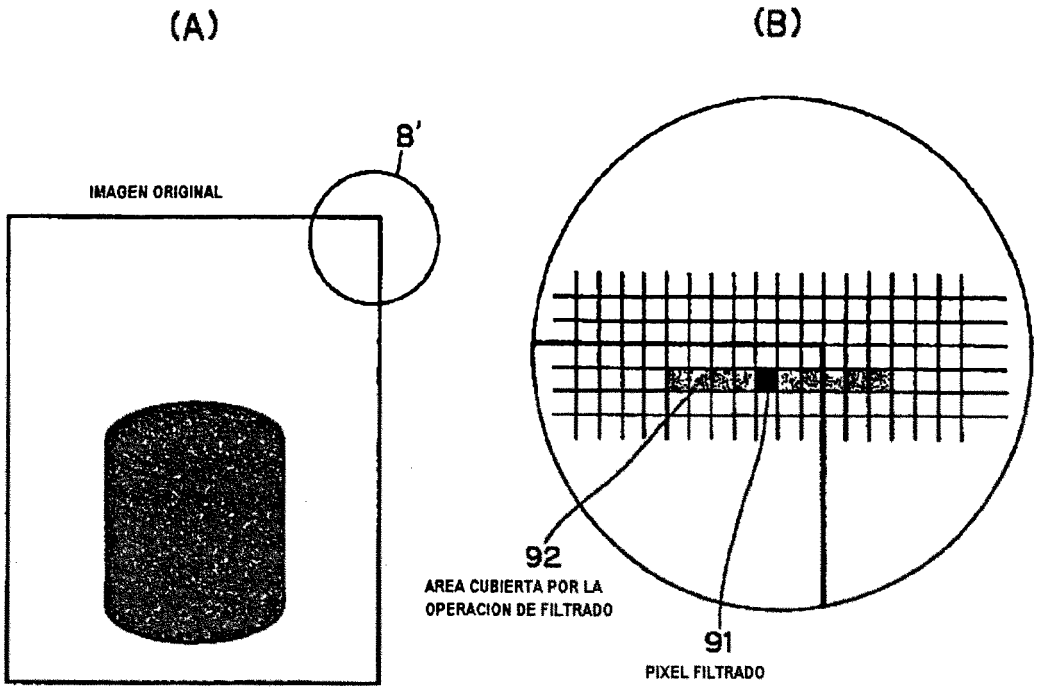

(A)
(B)
8'
IMAGEN ORIGINAL
92
AREA CUBIERTA POR LA
OPERACION DE FILTRADO
91
PIXEL FILTRADO

FIG.8

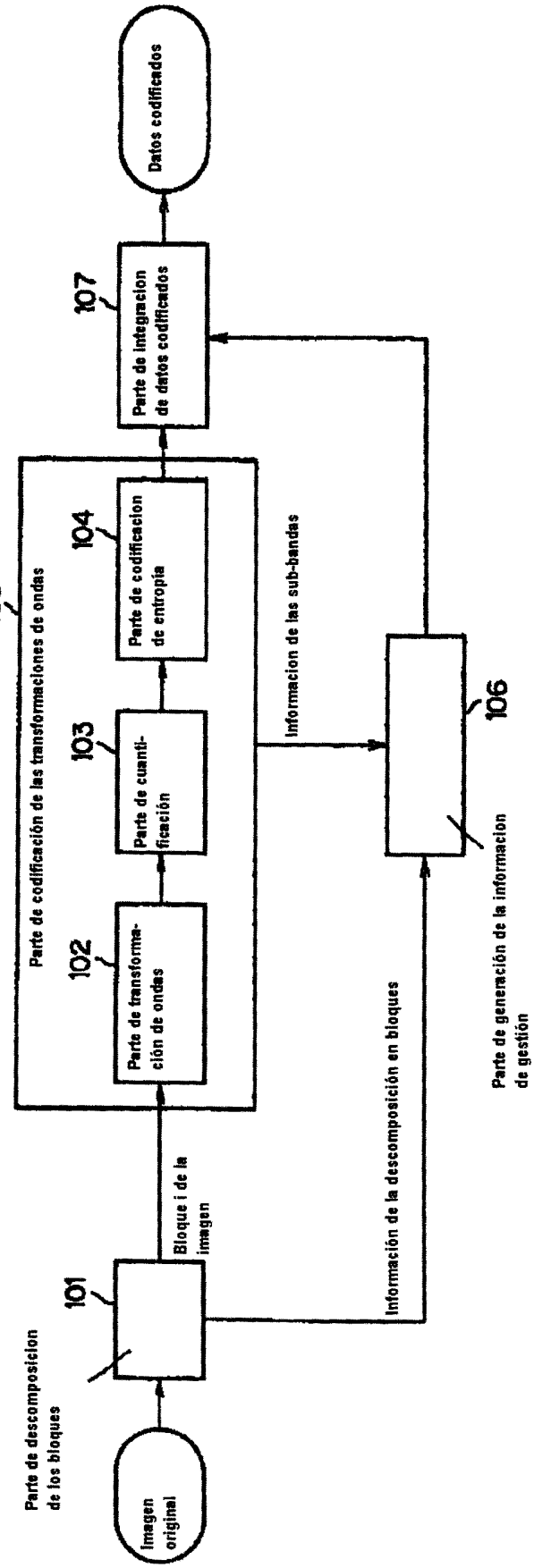

Datos codificados
107
Parte de integracion de datos codificados
104
Parte de codificacion de entropia
105
Parte de codificación de las transformaciones de ondas
103
Parte de cuantificación
Informacion de las sub-bandas
102
Parte de transformación de ondas
106
Parte de generación de la información de gestión
Bloque i de la imagen
101
Información de la descomposición en bloques
Parte de descomposicion de los bloques
Imagen original

FIG.9

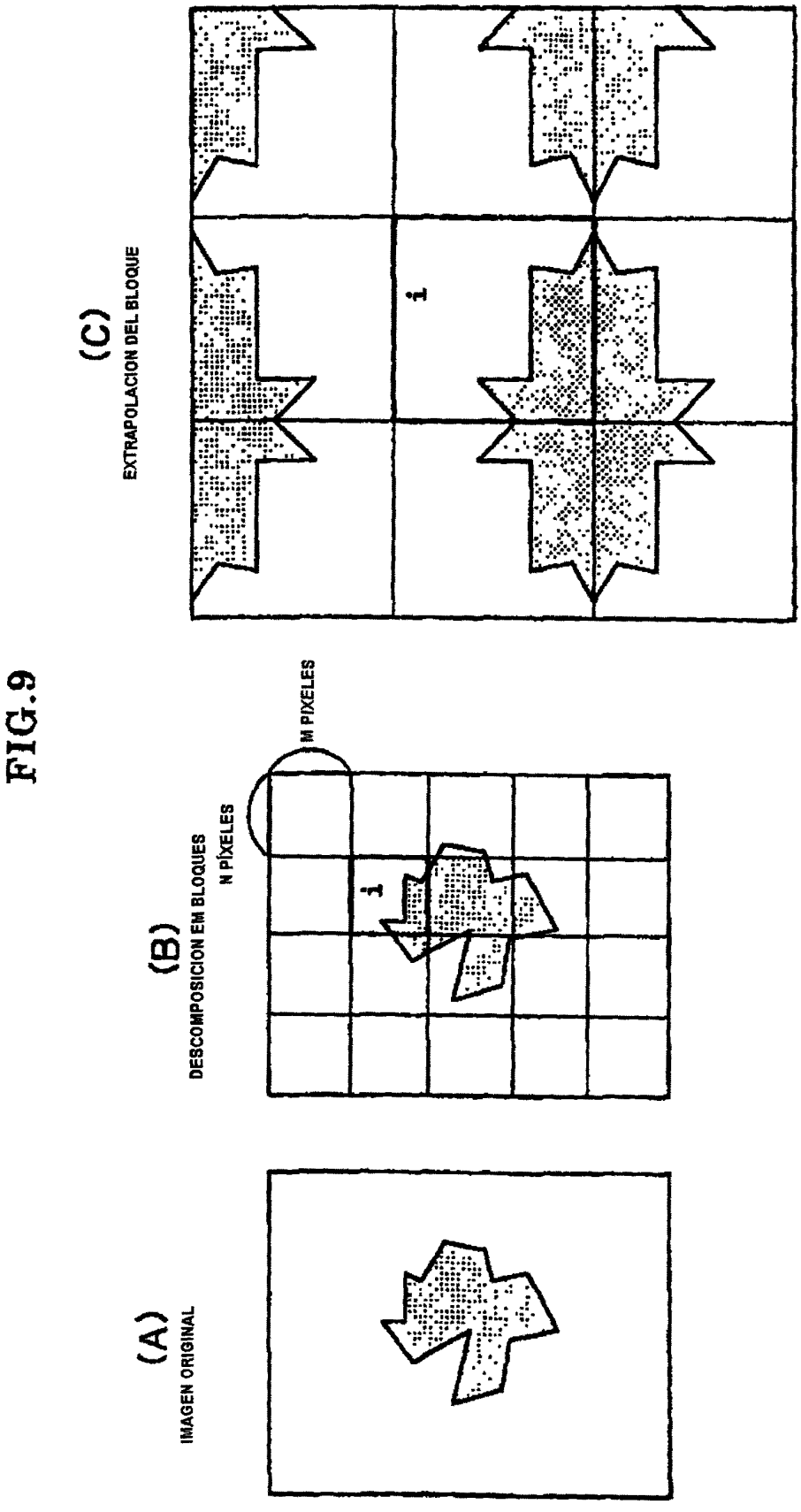

(A)
IMAGEN ORIGINAL
(B)
DESCOMPOSICION EM BLOQUES
N PIXELES
M PIXELES
i
(C)
EXTRAPOLACION DEL BLOQUE
i

FIG.10

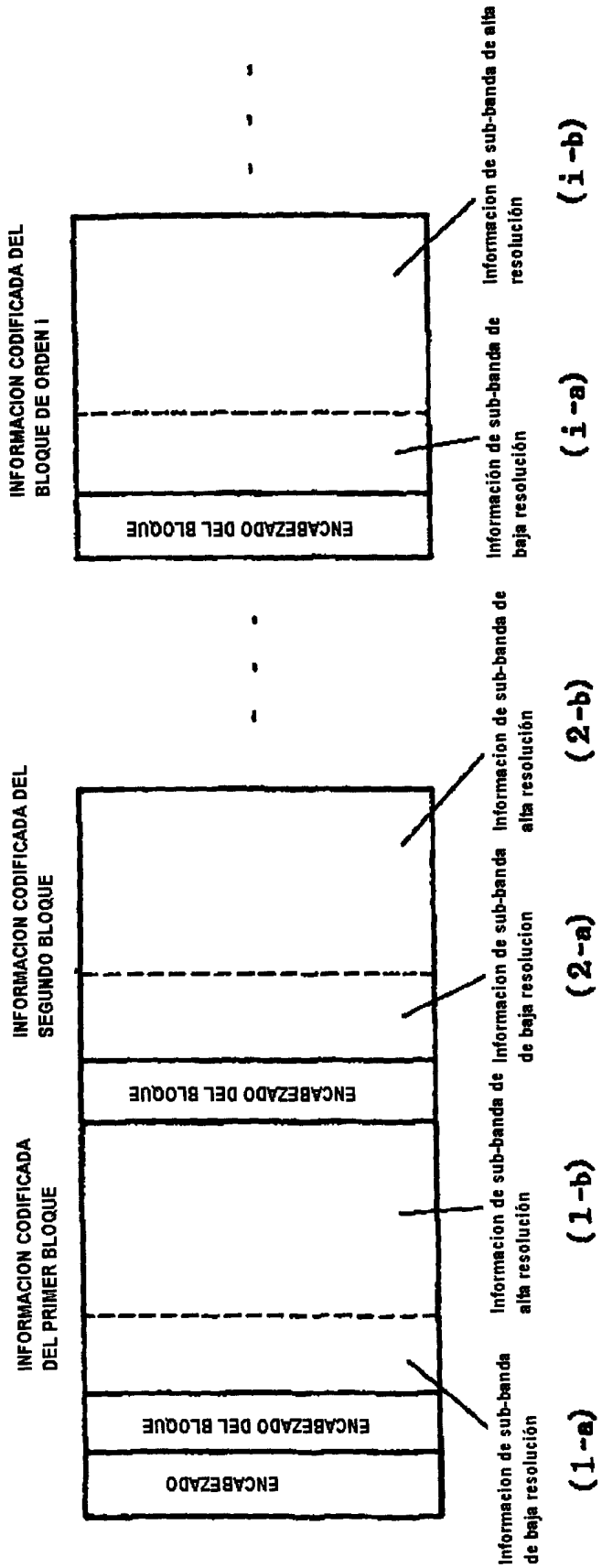

INFORMACION CODIFICADA DEL PRIMER BLOQUE
INFORMACION CODIFICADA DEL SEGUNDO BLOQUE
INFORMACION CODIFICADA DEL BLOQUE DE ORDEN i
ENCABEZADO
ENCABEZADO DEL BLOQUE
Informacion de sub-banda de baja resolución
Informacion de sub-banda de alta resolución
(1-a)
(1-b)
(2-a)
(2-b)
(i-a)
(i-b)

FIG.11

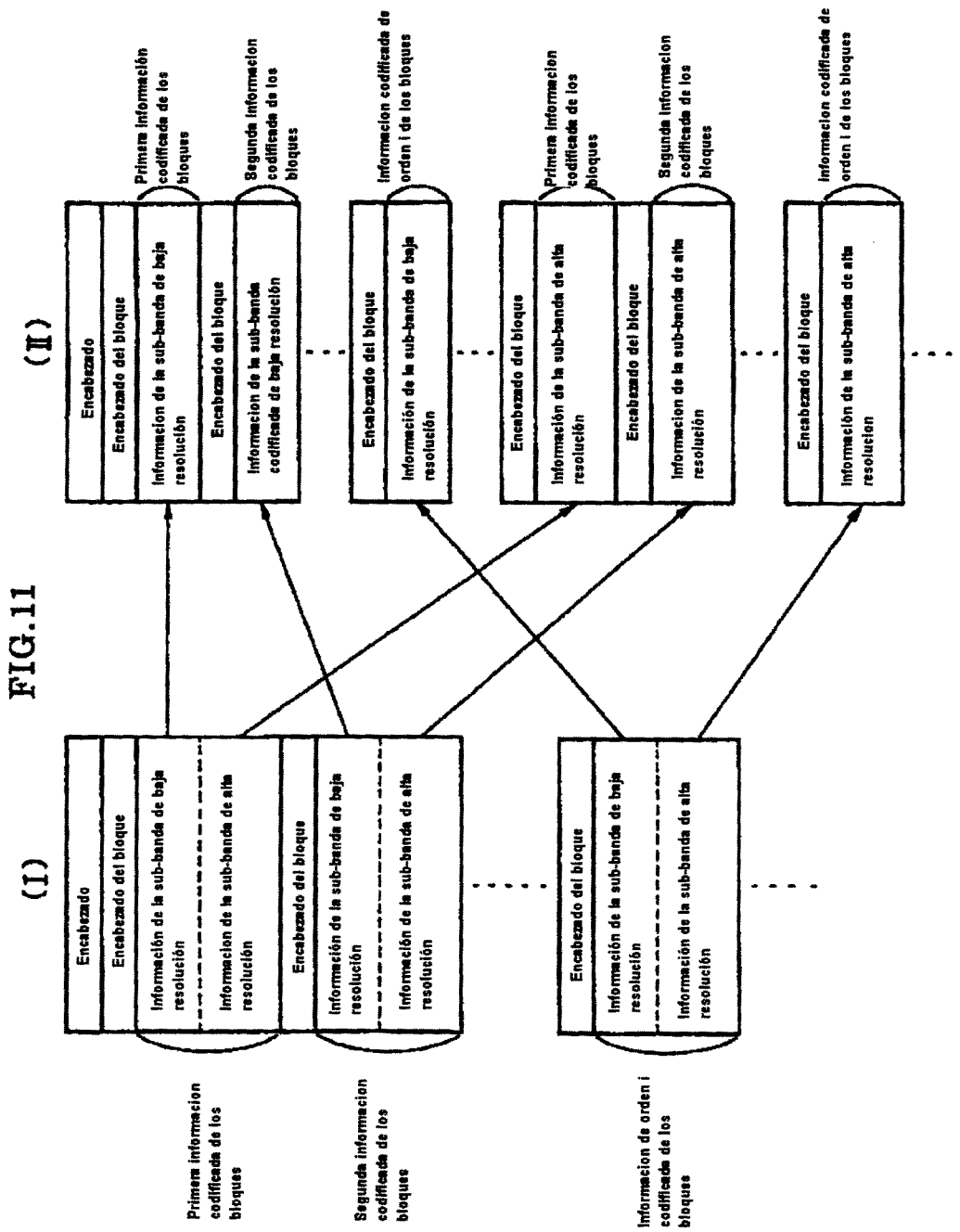

(I)
Encabezado
Encabezado del bloque
Información de la sub-banda de baja resolución
Información de la sub-banda de alta resolución
Encabezado del bloque
Información de la sub-banda de baja resolución
Información de la sub-banda de alta resolución
Encabezado del bloque
Información de la sub-banda de baja resolución
Información de la sub-banda de alta resolución
Primera información codificada de los bloques
Segunda información codificada de los bloques
Información de orden i codificada de los bloques
(II)
Encabezado
Encabezado del bloque
Información de la sub-banda de baja resolución
Información de la sub-banda de baja resolución codificada de los bloques
Encabezado del bloque
Información de la sub-banda de baja resolución
Encabezado del bloque
Información de la sub-banda de alta resolución
Encabezado del bloque
Información de la sub-banda de alta resolución
Encabezado del bloque
Información de la sub-banda de alta resolución
Primera información codificada de los bloques
Segunda información codificada de los bloques
Información codificada de orden i de los bloques

FIG.12

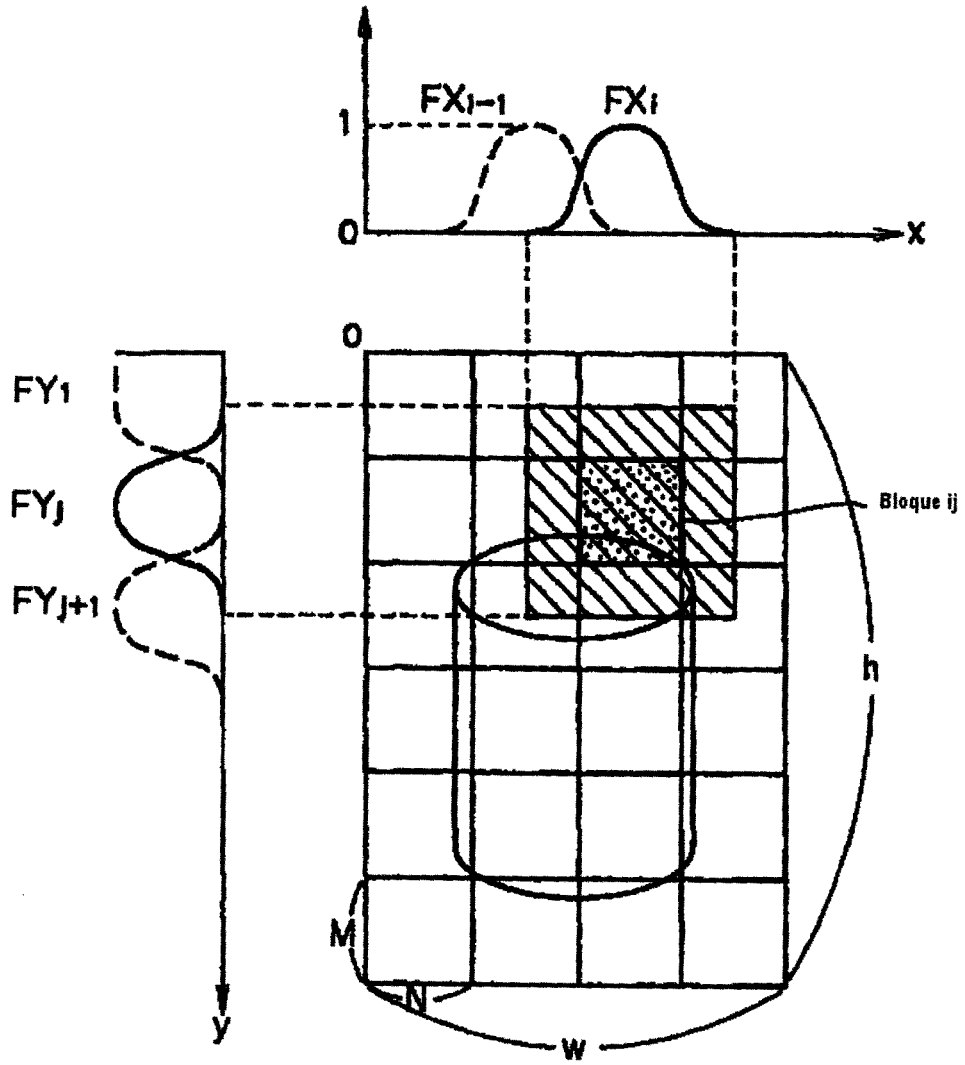


FIG.13

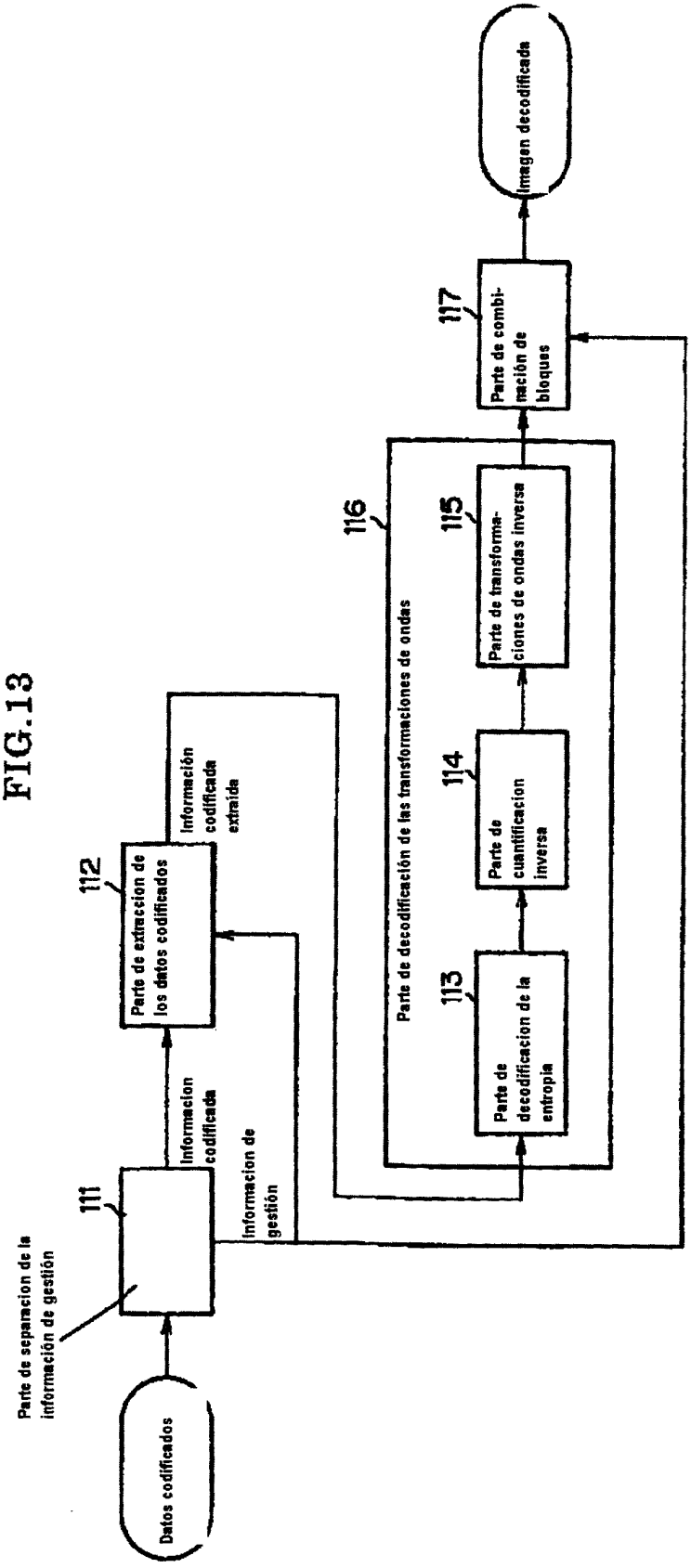

Datos codificados
Parte de separacion de la información de gestión
111
Informacion codificada
Informacion de gestión
112
Parte de extraccion de los datos codificados
Información codificada extraida
Parte de decodificación de las transformaciones de ondas
113
Parte de decodificacion de la entropia
114
Parte de cuantificacion inversa
115
Parte de transformaciones de ondas inversa
116
117
Parte de combinación de bloques
Imagen decodificada

FIG.14

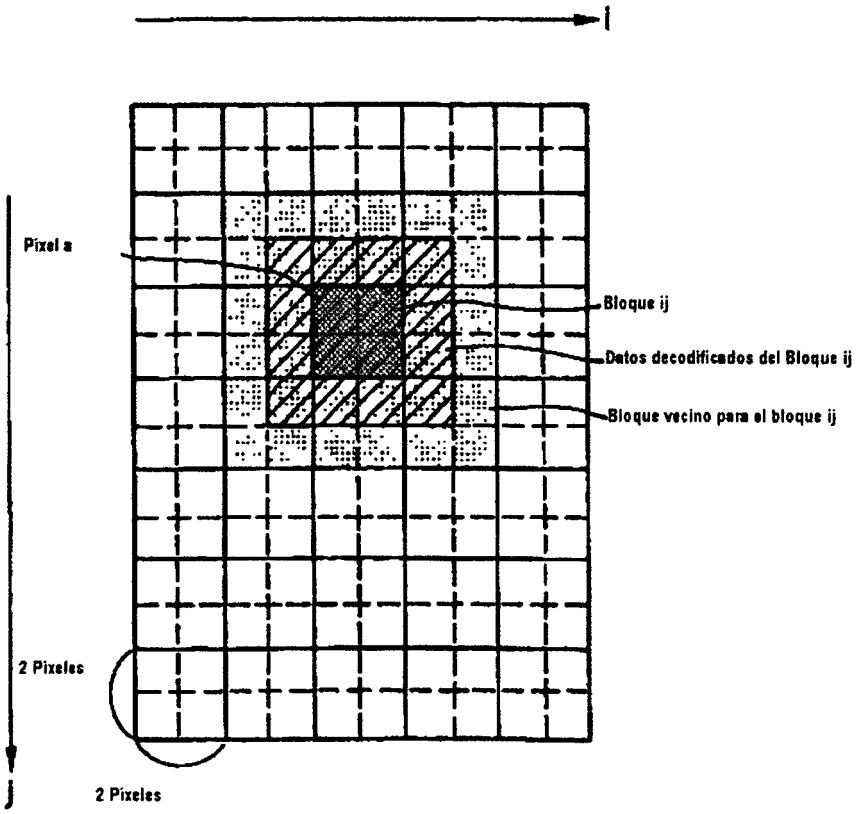

i
Pixel a
Bloque ij
Datos decodificados del Bloque ij
Bloque vecino para el bloque ij
2 Pixeles
j
2 Pixeles

FIG.15

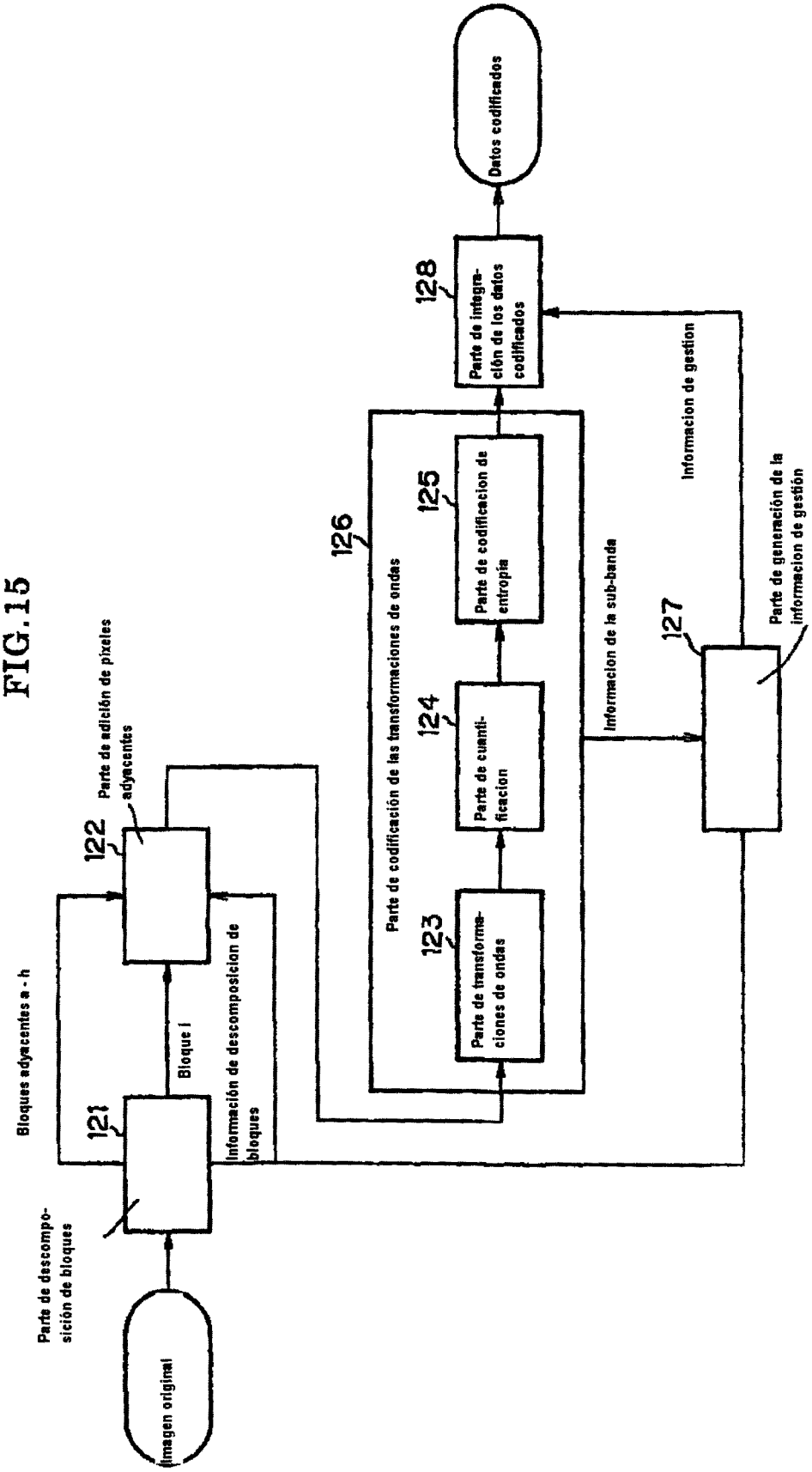

Imagen original
Parte de descomposición de bloques
121
Bloque i
Bloques adyacentes a - h
Información de descomposicion de bloques
122
Parte de adición de pixeles adyacentes
126
Parte de codificación de las transformaciones de ondas
123
Parte de transformaciones de ondas
124
Parte de cuantificacion
125
Parte de codificacion de entropia
128
Parte de integración de los datos codificados
Datos codificados
Información de la sub-banda
127
Parte de generación de la información de gestión
Información de gestion

FIG.16

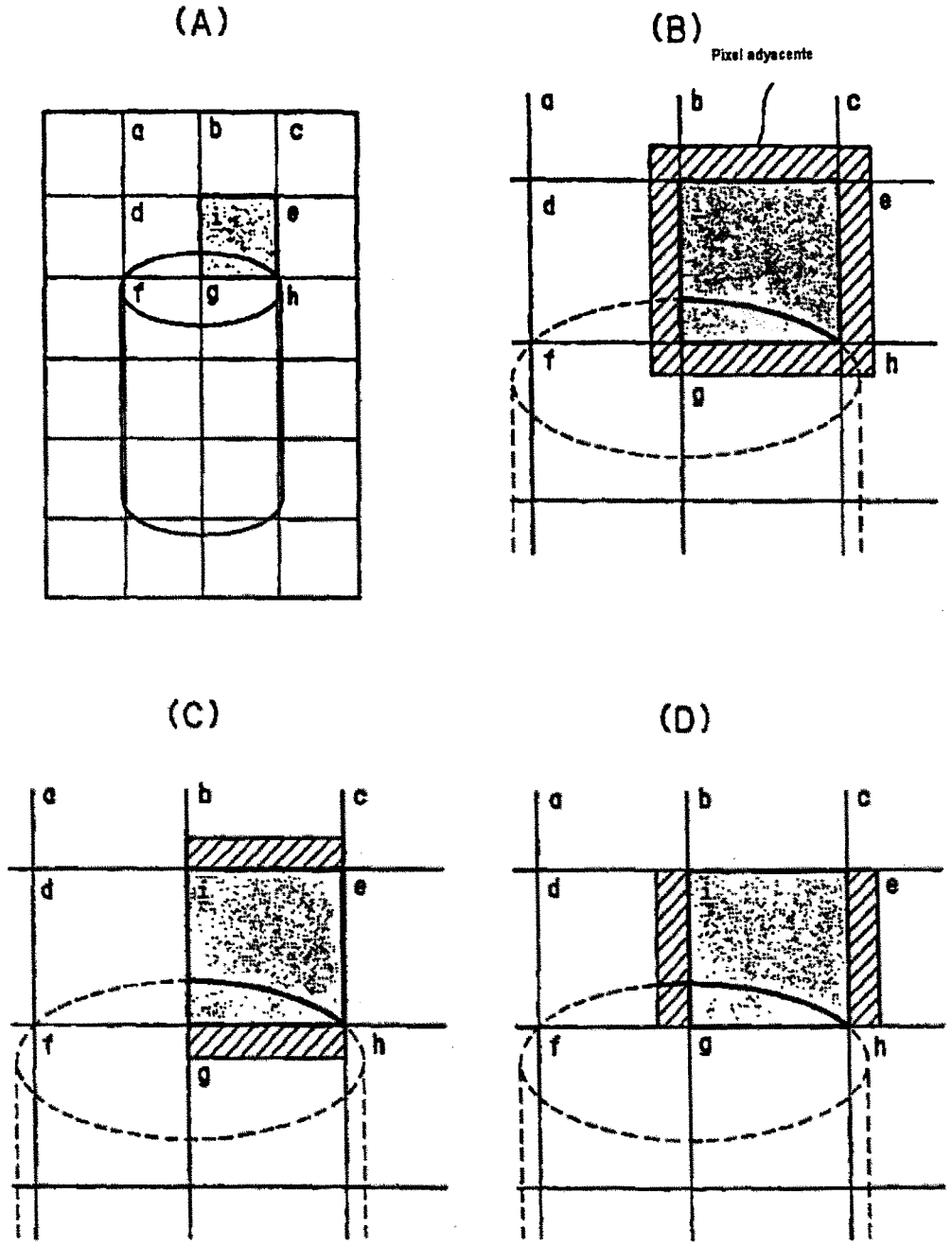

(A)
a
b
c
d
e
f
g
h
(B)
Pixel adyacente
a
b
c
d
e
f
g
h
(C)
a
b
c
d
e
f
g
h
(D)
a
b
c
d
e
f
g
h

FIG.17

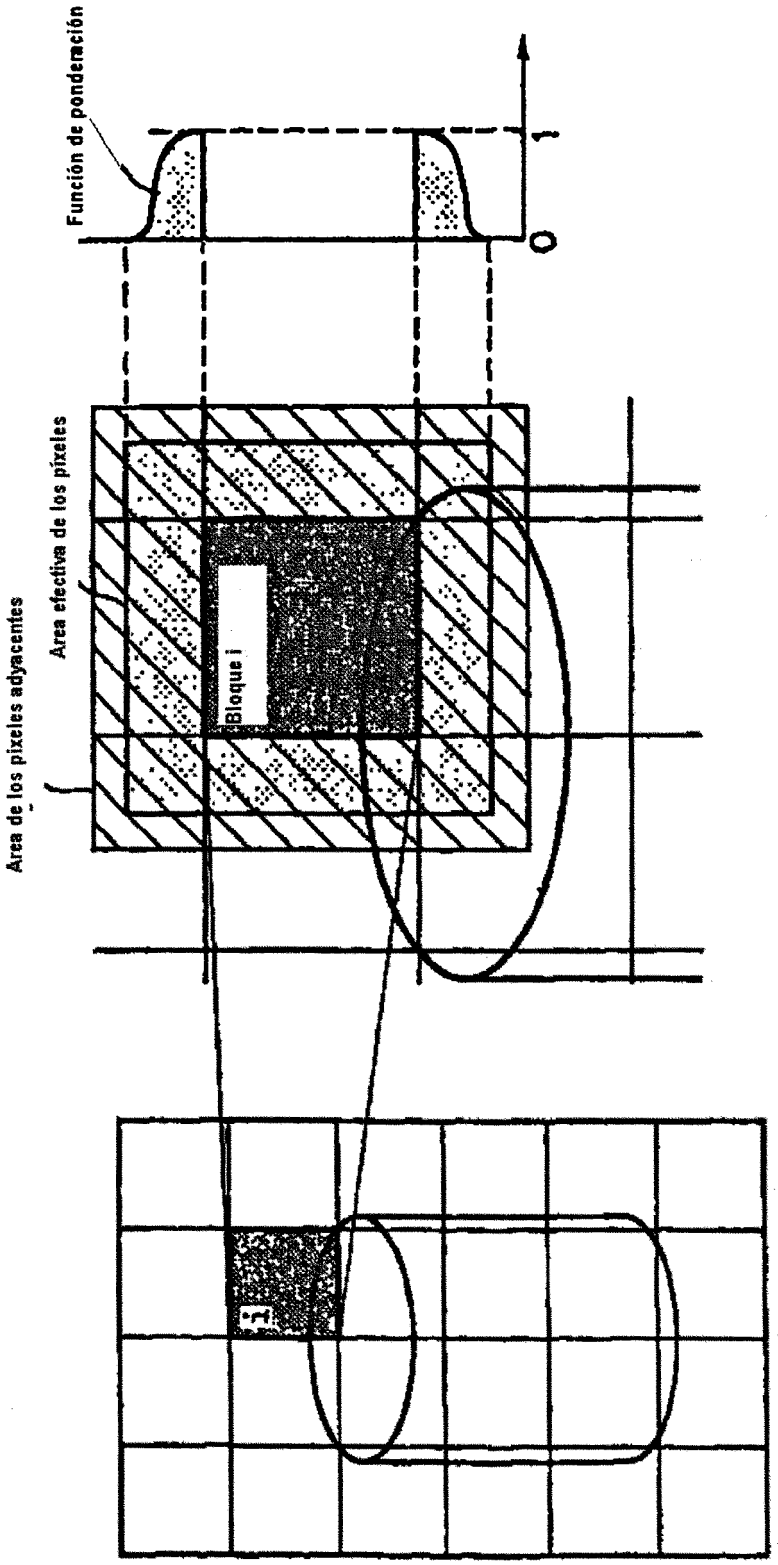

Función de ponderación
1
0
Area efectiva de los pixeles
Area de los pixeles adyacentes
Bloque i
i

FIG.18

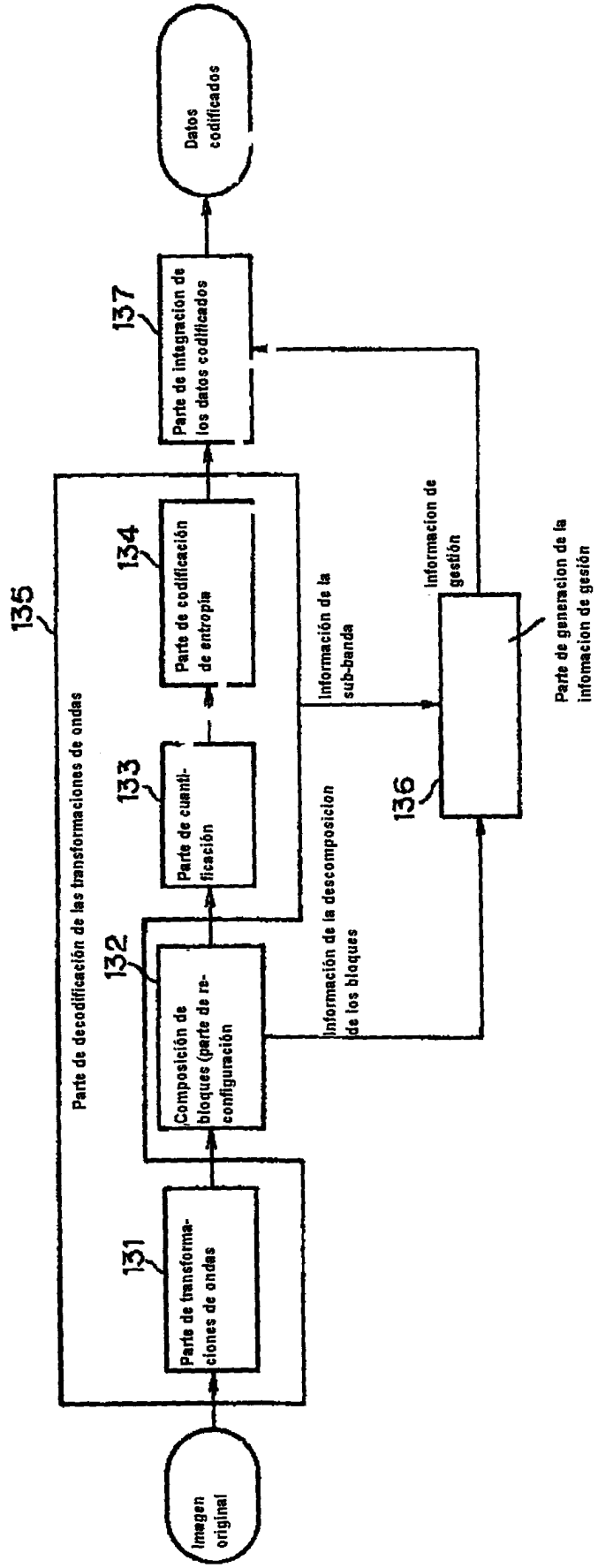

Datos codificados
137
Parte de integracion de los datos codificados
134
Parte de codificación de entropia
135
Parte de decodificación de las transformaciones de ondas
133
Parte de cuantificación
132
Composición de bloques (parte de reconfiguración
131
Parte de transformaciones de ondas
Imagen original
Información de la sub-banda
Información de la descomposicion de los bloques
Informacion de gestión
136
Parte de generacion de la infomacion de gesión

FIG.19

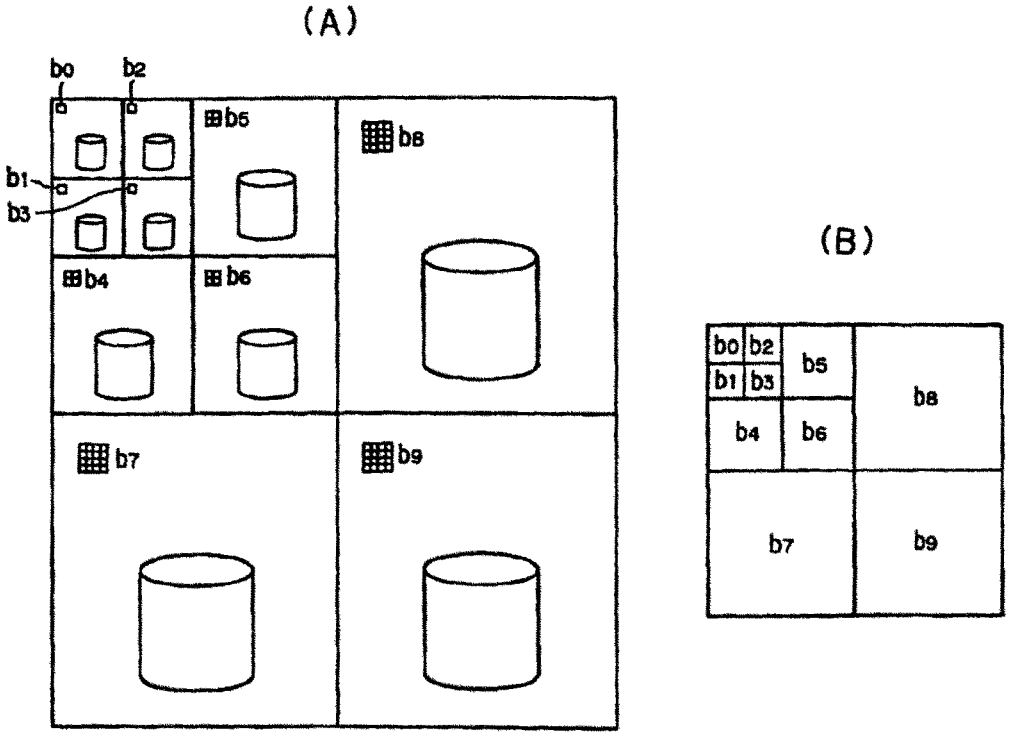


FIG.20

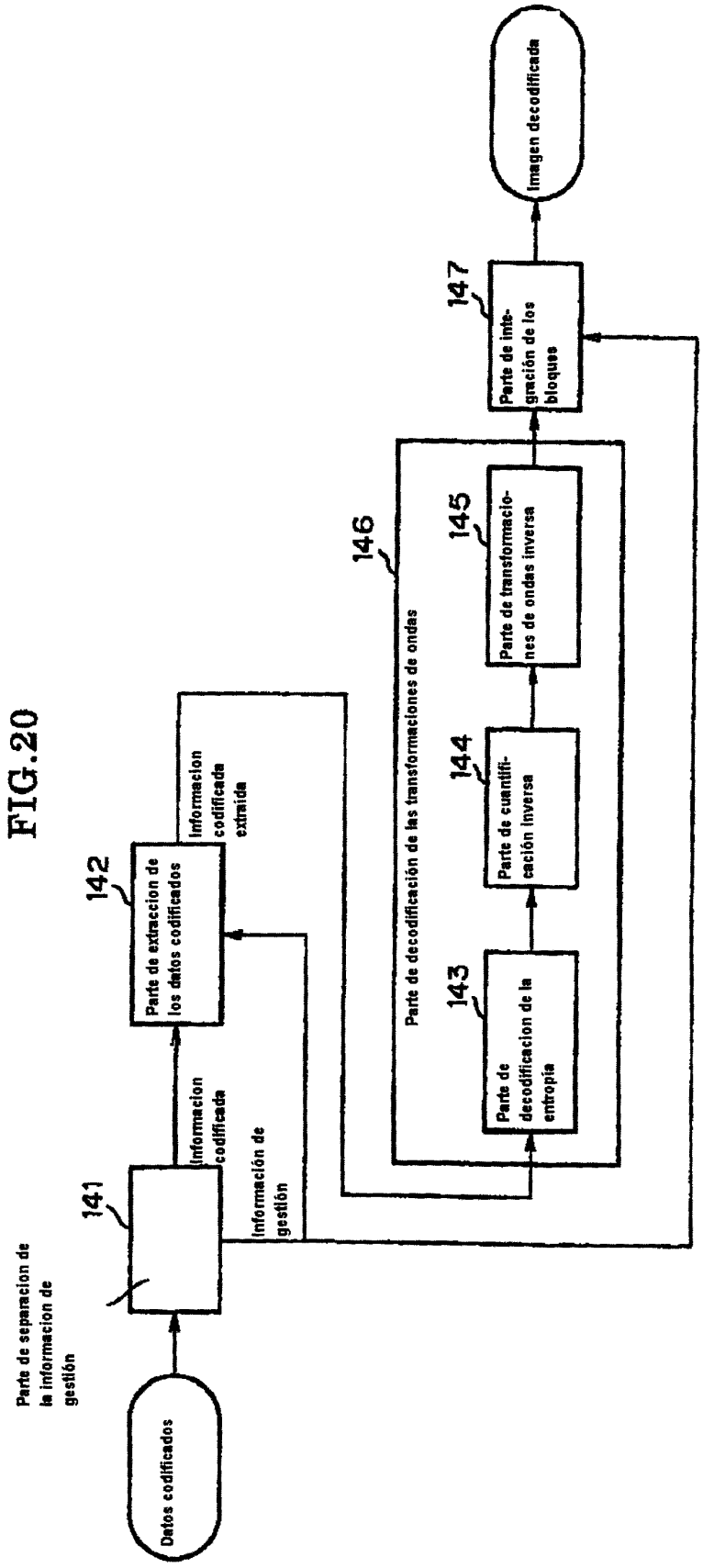

Datos codificados
Parte de separacion de la informacion de gestión
141
Informacion codificada
Información de gestión
142
Parte de extraccion de los datos codificados
Informacion codificada extraida
146
Parte de decodificación de las transformaciones de ondas
143
Parte de decodificacion de la entropia
144
Parte de cuantificación inversa
145
Parte de transformaciones de ondas inversa
147
Parte de integración de los bloques
Imagen decodificada

FIG.21

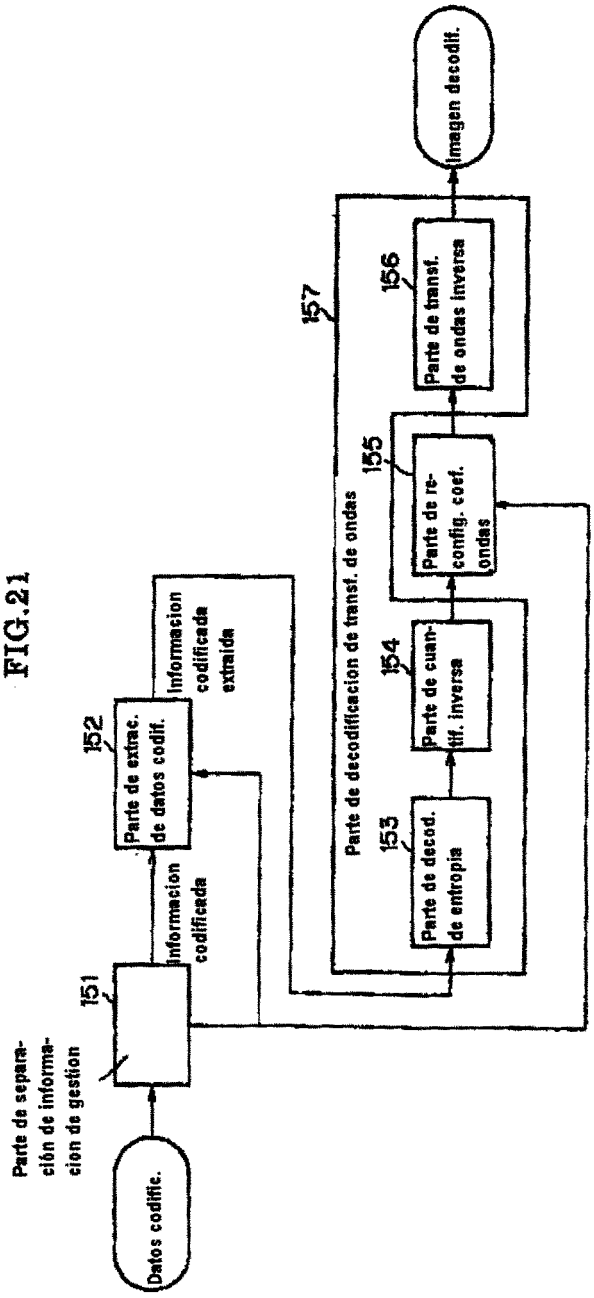

Datos codific.
Parte de separacion de informacion de gestion
151
Informacion codificada
152
Parte de extrac. de datos codif.
Informacion codificada extraida
Parte de decodificacion de transf. de ondas
153
Parte de decod. de entropia
154
Parte de cuantif. inversa
155
Parte de reconfig. coef. ondas
156
Parte de transf. de ondas inversa
157
Imagen decodif.

FIG.22

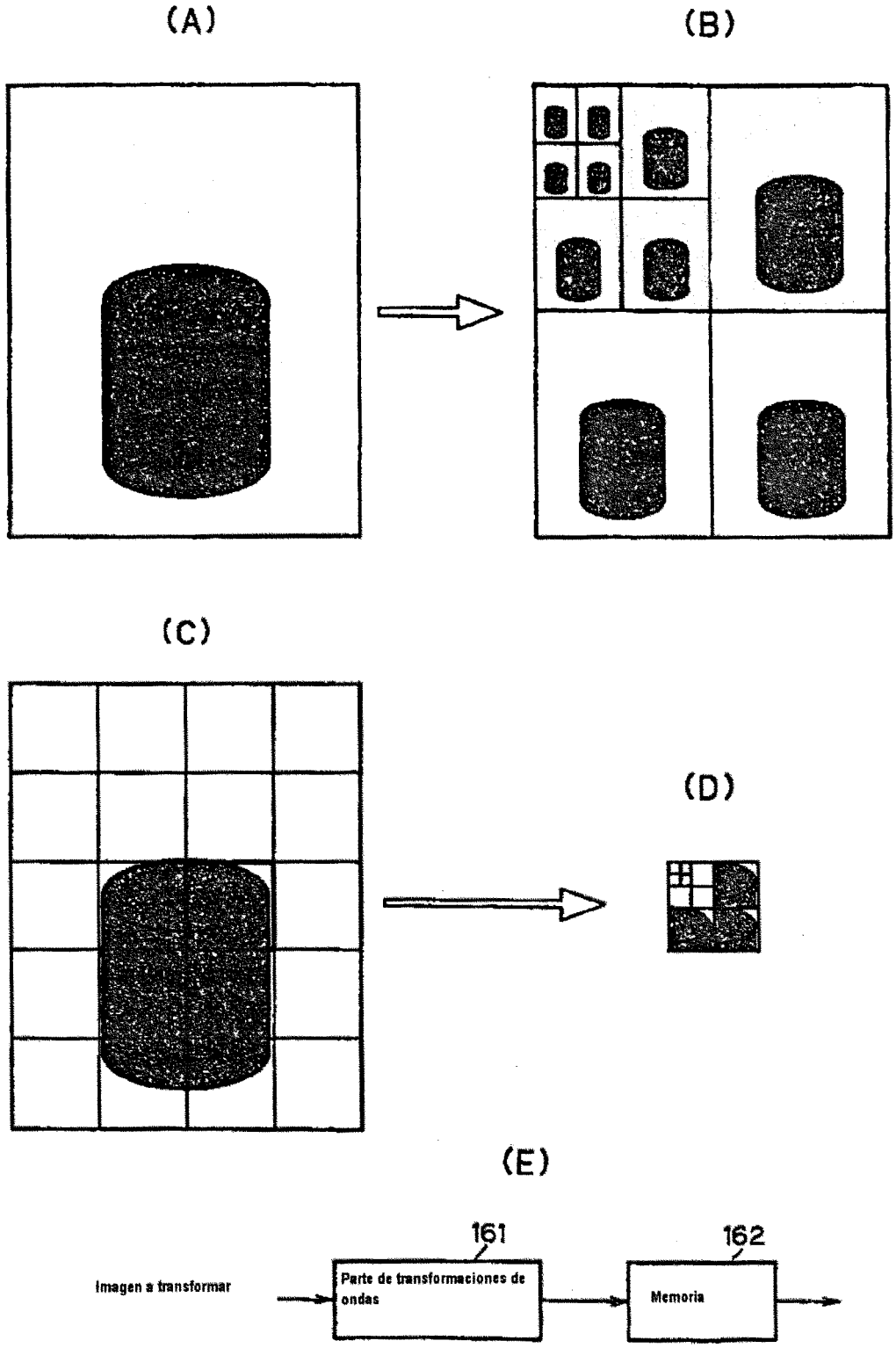

(A)
(B)
(C)
(D)
(E)
161
162
Imagen a transformar
Parte de transformaciones de ondas
Memoria

FIG.23

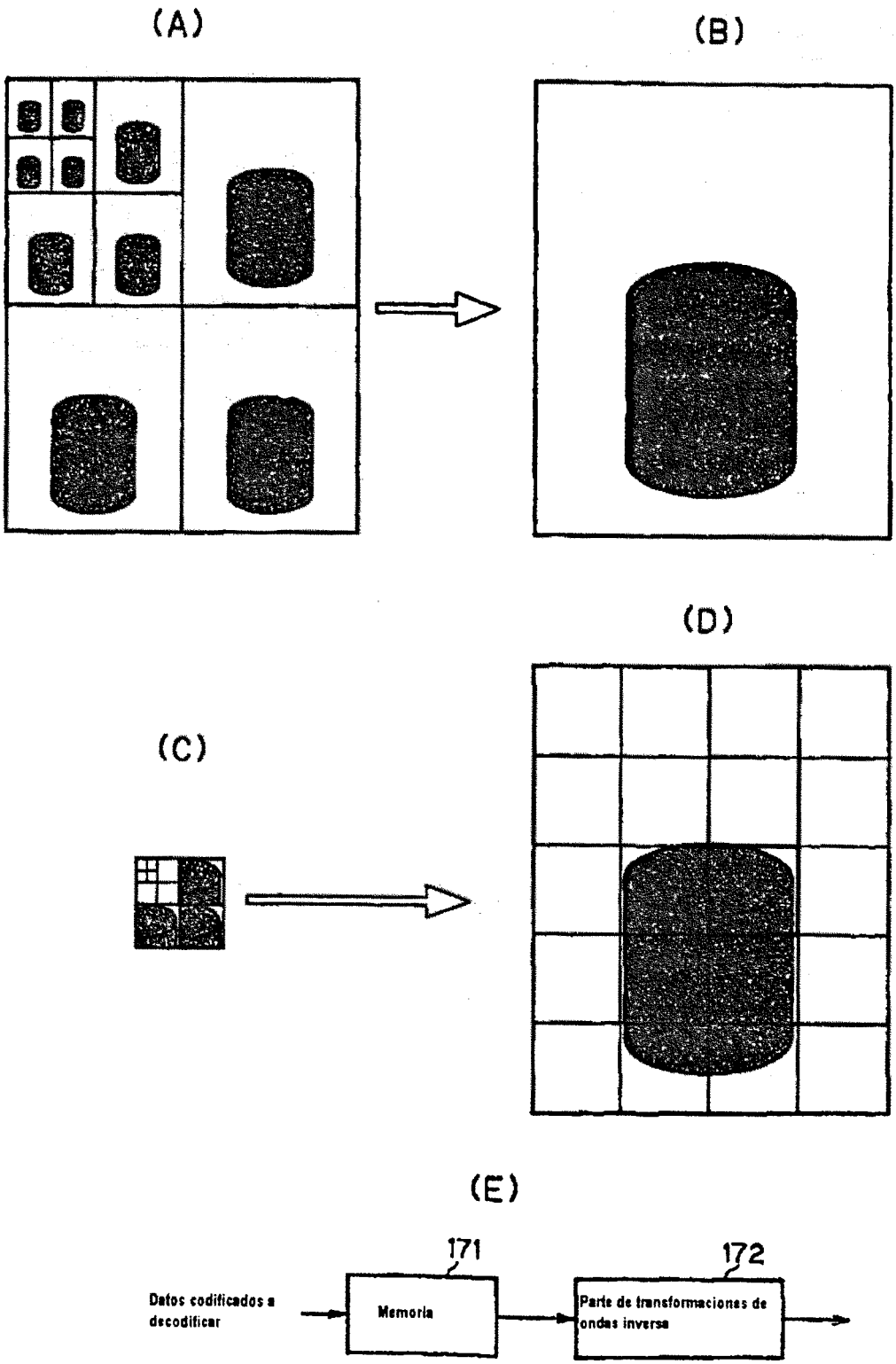

(A)
(B)
(C)
(D)
(E)
171
172
Datos codificados a decodificar
Memoria
Parte de transformaciones de ondas inversa

FIG.24

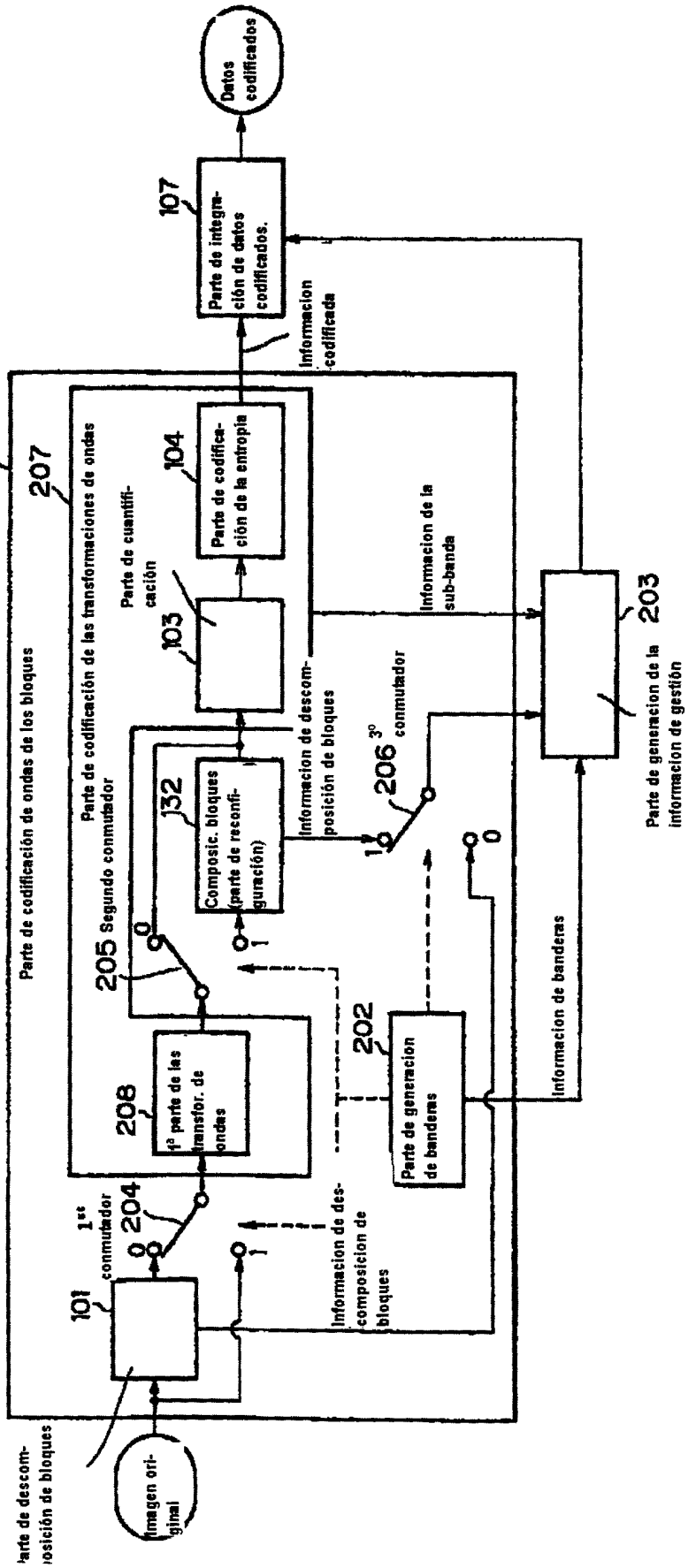

Datos codificados
107
Parte de integración de datos codificados.
Información codificada
201
207
Parte de codificación de ondas de los bloques
Parte de codificación de las transformaciones de ondas
104
Parte de codificación de la entropía
Parte de cuantificación
103
Información de la sub-banda
203
Parte de generacion de la información de gestión
Información de descomposición de bloques
206 3º conmutador
132
Composic. bloques (parte de reconfiguración)
205 Segundo conmutador
208
1ª parte de las transfor. de ondas
202
Parte de generacion de banderas
Información de banderas
204 1er conmutador
101
Información de descomposicion de bloques
Imagen original
Parte de descomposición de bloques

FIG.25

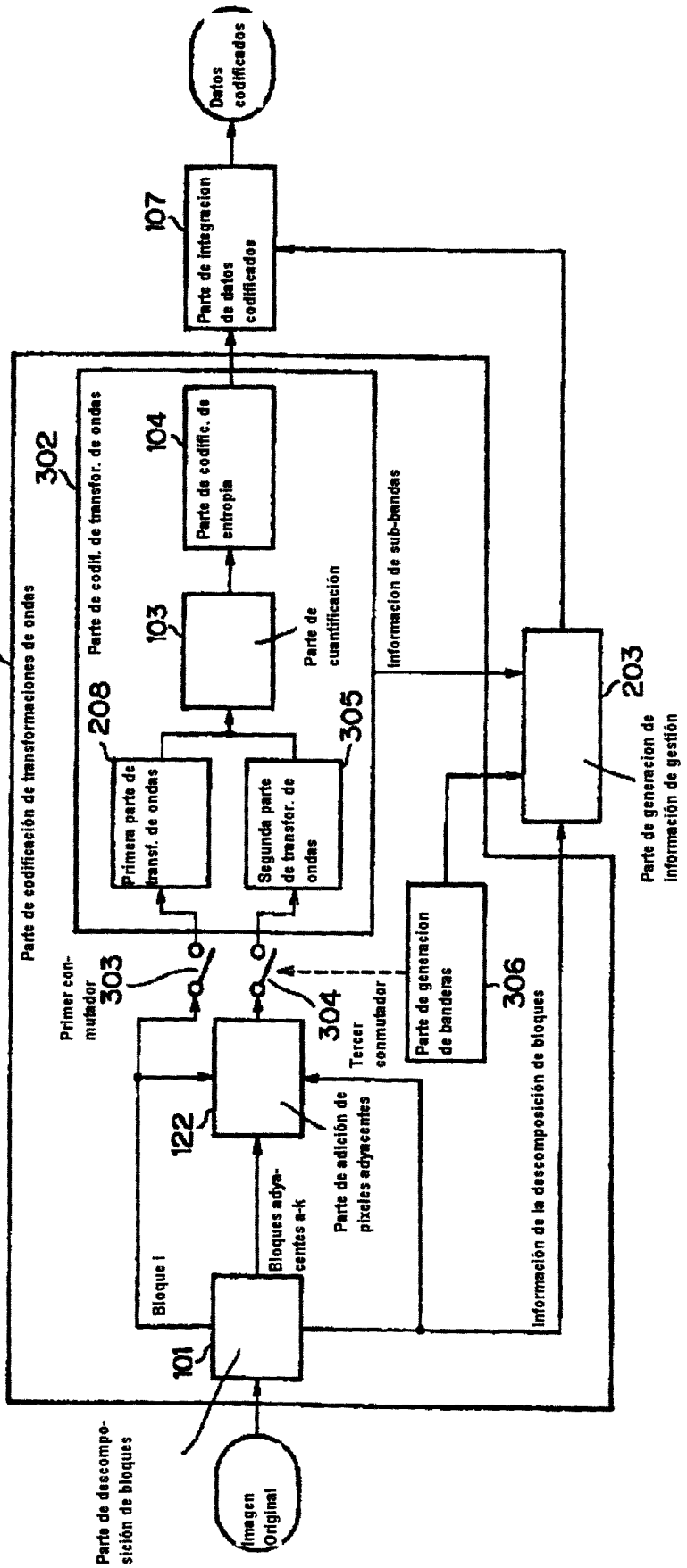

Datos codificados
107
Parte de integracion de datos codificados
301
Parte de codificación de transformaciones de ondas
302
Parte de codif. de transfor. de ondas
104
Parte de codific. de entropia
103
Parte de cuantificación
Informacion de sub-bandas
208
Primera parte de transf. de ondas
305
Segunda parte de transfor. de ondas
203
Parte de generacion de información de gestión
Primer conmutador
303
304
Tercer conmutador
Parte de generacion de banderas
306
122
Parte de adición de pixeles adyacentes
Bloque i
Bloques adyacentes a-k
Información de la descomposición de bloques
101
Parte de descomposición de bloques
Imagen Original

FIG.26

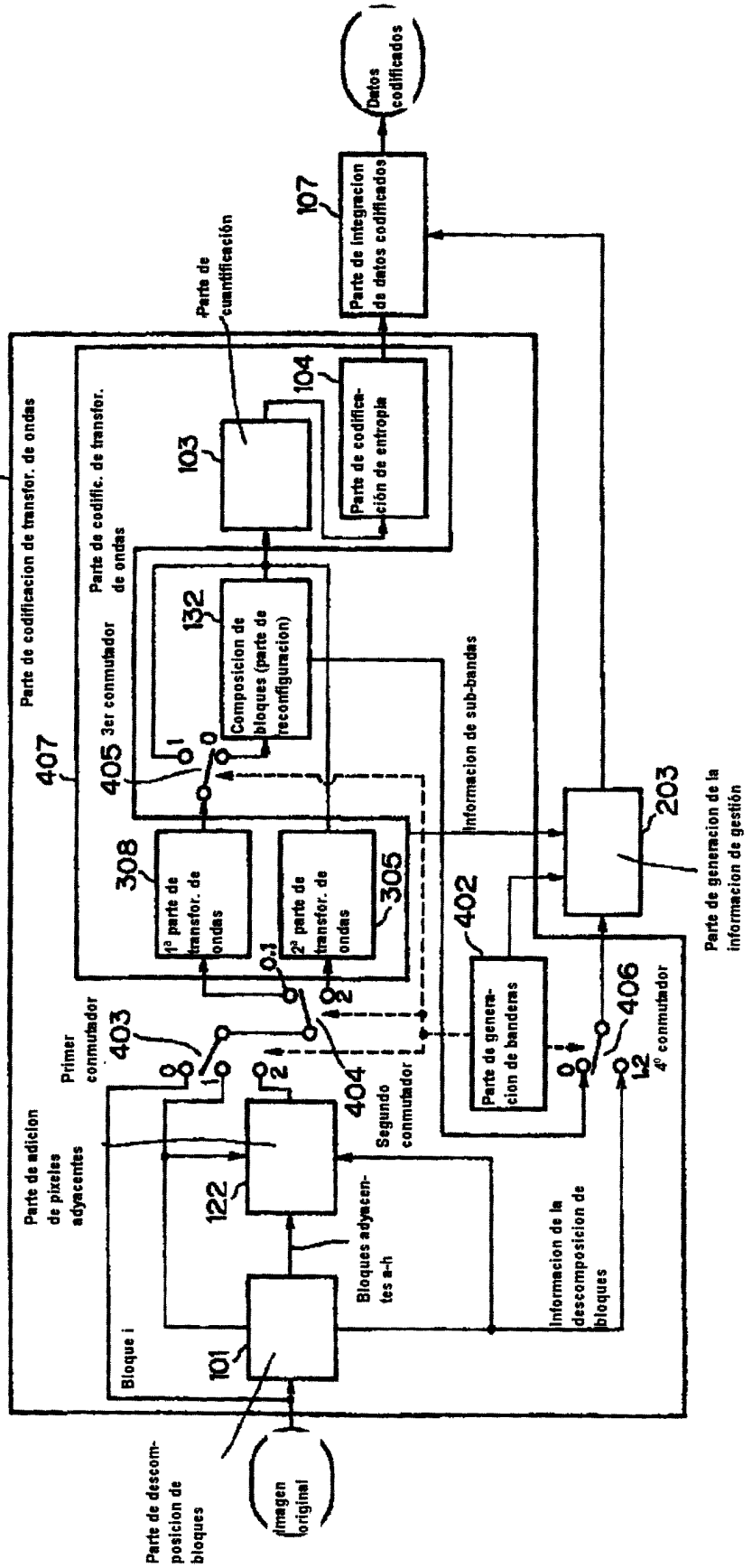

Datos codificados
107
Parte de integracion de datos codificados
Parte de cuantificación
104
Parte de codificación de entropia
103
Parte de codific. de transfor. de ondas
132
Composicion de bloques (parte de reconfiguracion)
Parte de codificacion de transfor. de ondas
401
407
405
3er conmutador
308
1ª parte de transfor. de ondas
2ª parte de transfor. de ondas
305
Informacion de sub-bandas
203
Parte de generacion de la informacion de gestión
402
Parte de generacion de banderas
406
4º conmutador
403
Primer conmutador
404
Segundo conmutador
Parte de adicion de pixeles adyacentes
122
Bloques adyacentes a-h
Bloque i
101
Informacion de la descomposicion de bloques
Parte de descomposicion de bloques
Imagen original

FIG.27

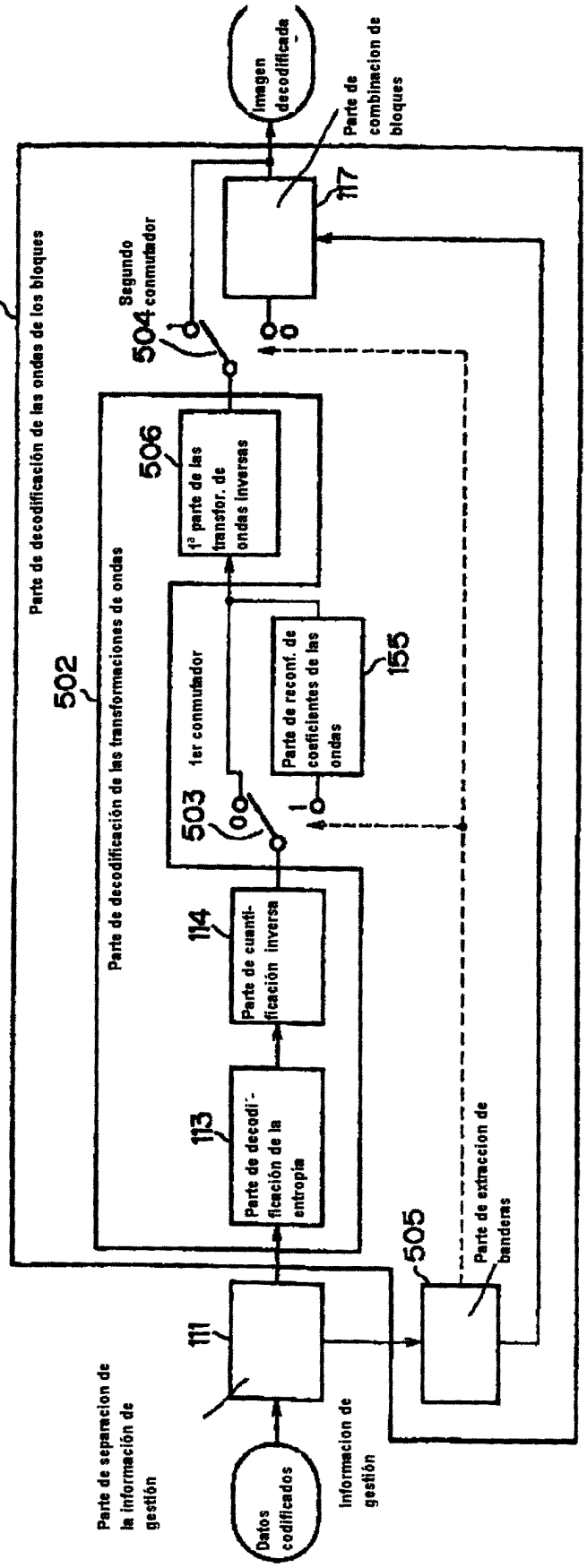

Imagen decodificada
Parte de combinacion de bloques
117
Segundo conmutador
504
501
Parte de decodificación de las ondas de los bloques
506
1ª parte de las transfor. de ondas inversas
502
Parte de decodificación de las transformaciones de ondas
1er conmutador
503
Parte de reconf. de coeficientes de las ondas
155
114
Parte de cuantificación inversa
113
Parte de decodificación de la entropia
505
Parte de extraccion de banderas
111
Parte de separacion de la información de gestión
Datos codificados
Informacion de gestión

FIG.28

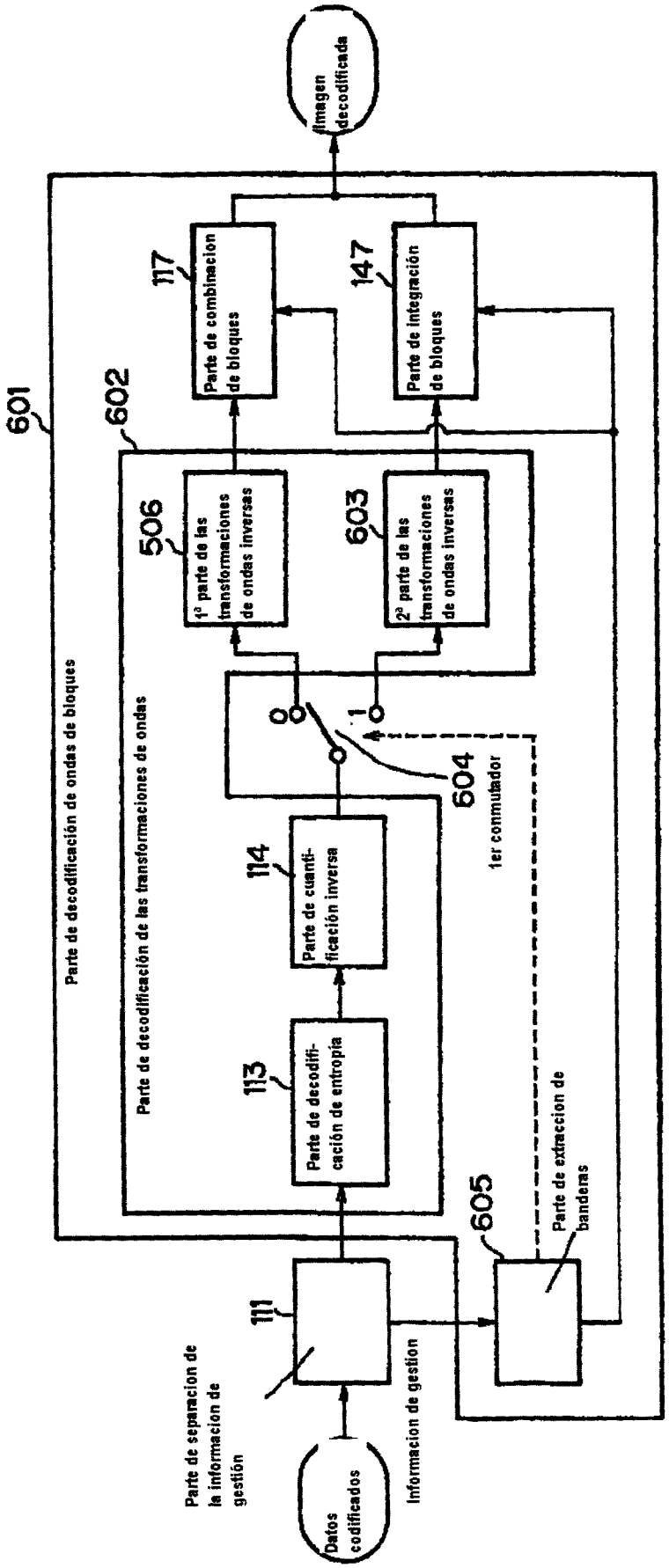

Imagen decodificada
601
602
117
Parte de combinacion de bloques
147
Parte de integración de bloques
506
1ª parte de las transformaciones de ondas inversas
603
2ª parte de las transformaciones de ondas inversas
Parte de decodificación de ondas de bloques
Parte de decodificación de las transformaciones de ondas
0
1
604
1er conmutador
114
Parte de cuantificación inversa
113
Parte de decodificación de entropía
605
Parte de extraccion de banderas
111
Parte de separacion de la informacion de gestión
Datos codificados
Informacion de gestion

FIG.29

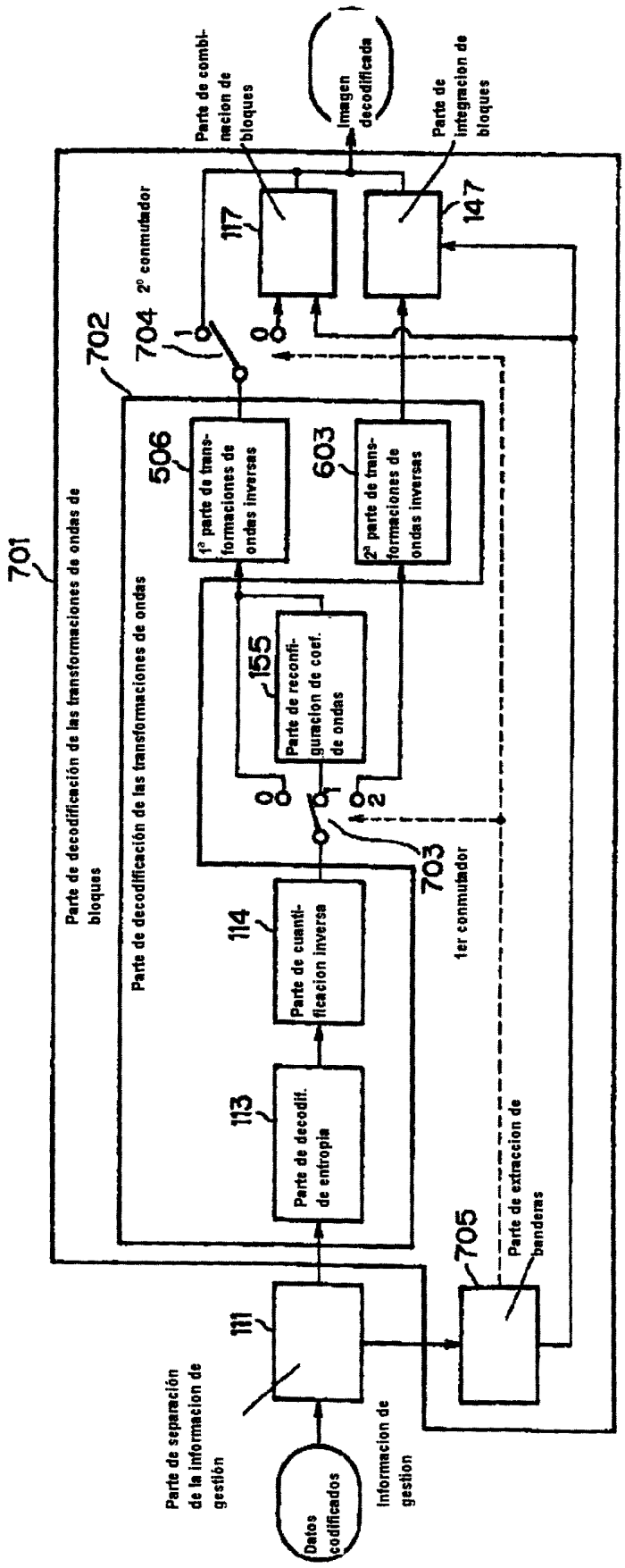

Parte de separación de la información de gestión
Datos codificados
Información de gestión
111
Parte de decodif. de entropía
113
Parte de cuantificación inversa
114
Parte de decodificación de las transformaciones de ondas de bloques
Parte de decodificación de las transformaciones de ondas
701
702
1er conmutador
703
2º conmutador
704
Parte de reconfiguración de coef. de ondas
155
1ª parte de transformaciones de ondas inversas
506
2ª parte de transformaciones de ondas inversas
603
Parte de combinación de bloques
117
Parte de integración de bloques
147
Imagen decodificada
Parte de extracción de banderas
705

FIG.30

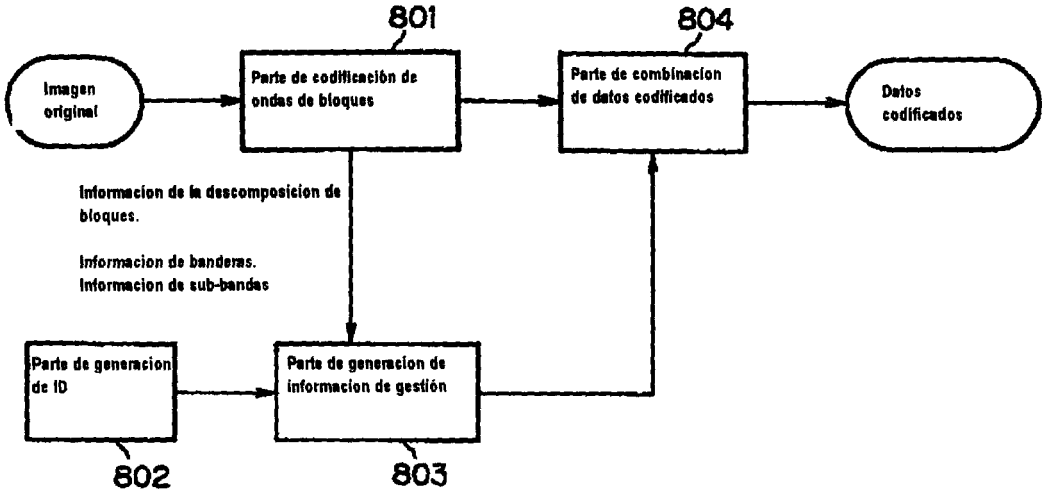

801
804
Imagen original
Parte de codificación de ondas de bloques
Parte de combinacion de datos codificados
Datos codificados
Informacion de la descomposicion de bloques.
Informacion de banderas.
Informacion de sub-bandas
Parte de generacion de ID
Parte de generacion de informacion de gestión
802
803

FIG.31

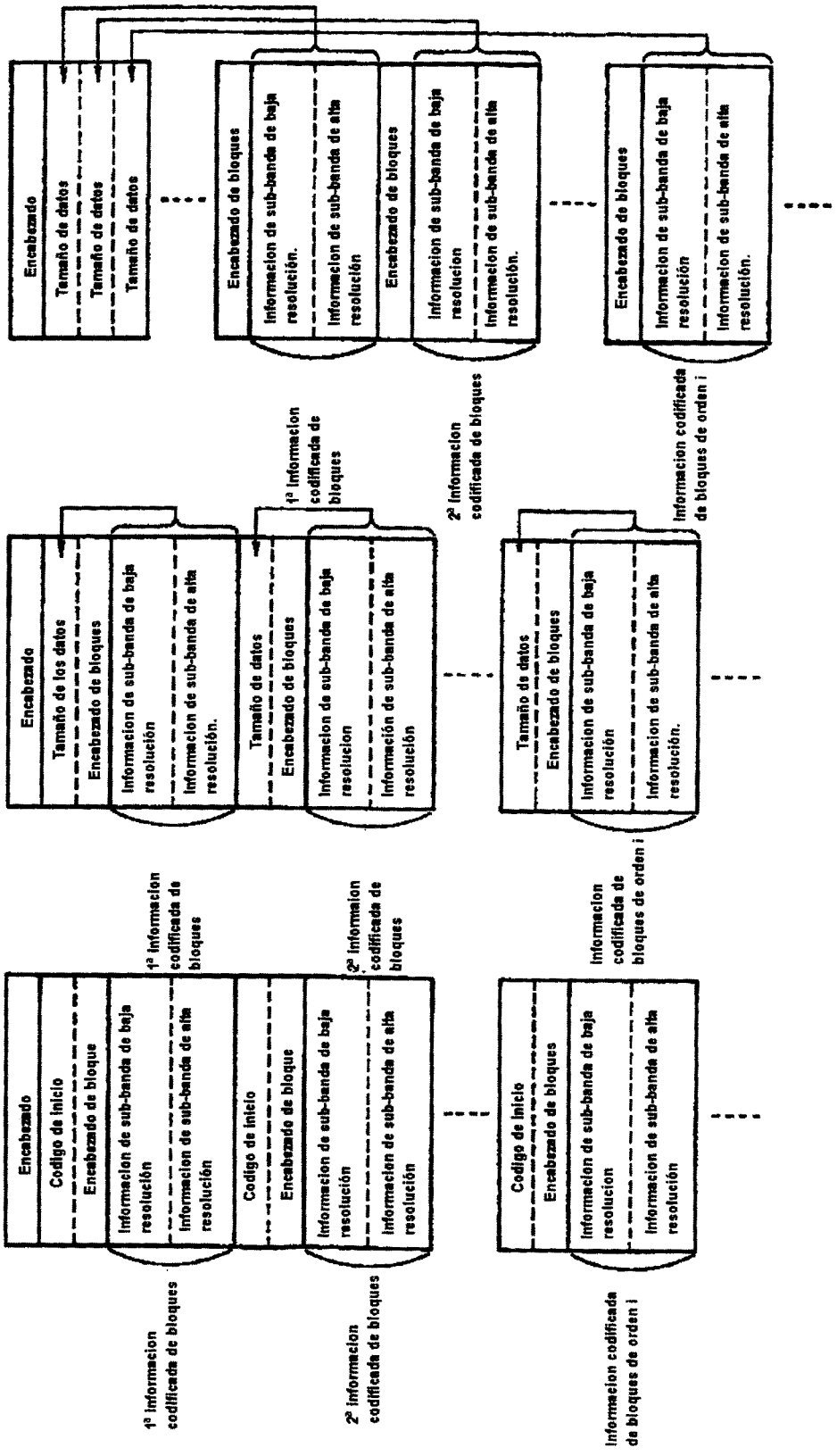

(A)
Encabezado
Codigo de inicio
Encabezado de bloque
Informacion de sub-banda de baja resolución
Informacion de sub-banda de alta resolución.
1ª información codificada de bloques
Codigo de inicio
Encabezado de bloque
Información de sub-banda de baja resolución
Informacion de sub-banda de alta resolución
2ª información codificada de bloques
Codigo de inicio
Encabezado de bloques
Informacion de sub-banda de baja resolucion
Informacion de sub-banda de alta resolución.
Información codificada de bloques de orden i
(B)
Encabezado
Tamaño de los datos
Encabezado de bloques
Información de sub-banda de baja resolución
Informacion de sub-banda de alta resolución.
1ª información codificada de bloques
Tamaño de datos
Encabezado de bloques
Información de sub-banda de baja resolucion
Información de sub-banda de alta resolución
2ª información codificada de bloques
Tamaño de datos
Encabezado de bloques
Información de sub-banda de baja resolución
Informacion de sub-banda de alta resolución.
Información codificada de bloques de orden i
(C)
Encabezado
Tamaño de datos
Tamaño de datos
Tamaño de datos
Encabezado de bloques
Informacion de sub-banda de baja resolución.
Informacion de sub-banda de alta resolución
Encabezado de bloques
Informacion de sub-banda de baja resolucion
Informacion de sub-banda de alta resolución.
Encabezado de bloques
Informacion de sub-banda de baja resolución
Informacion de sub-banda de alta resolución.

FIG.32

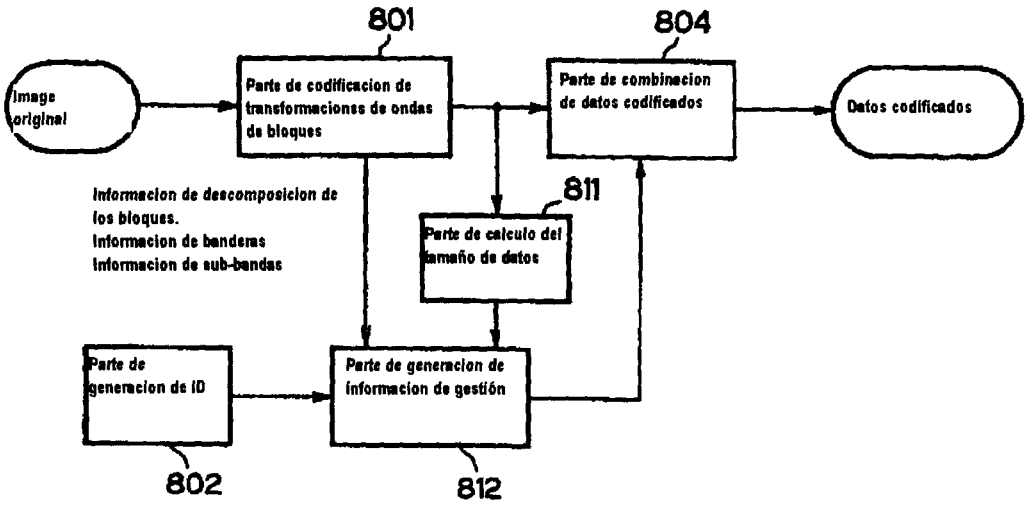

801
804
Image original
Parte de codificacion de transformaciones de ondas de bloques
Parte de combinacion de datos codificados
Datos codificados
Informacion de descomposicion de los bloques.
Informacion de banderas
Informacion de sub-bandas
811
Parte de calculo del tamaño de datos
Parte de generacion de ID
Parte de generacion de informacion de gestión
802
812

FIG.33

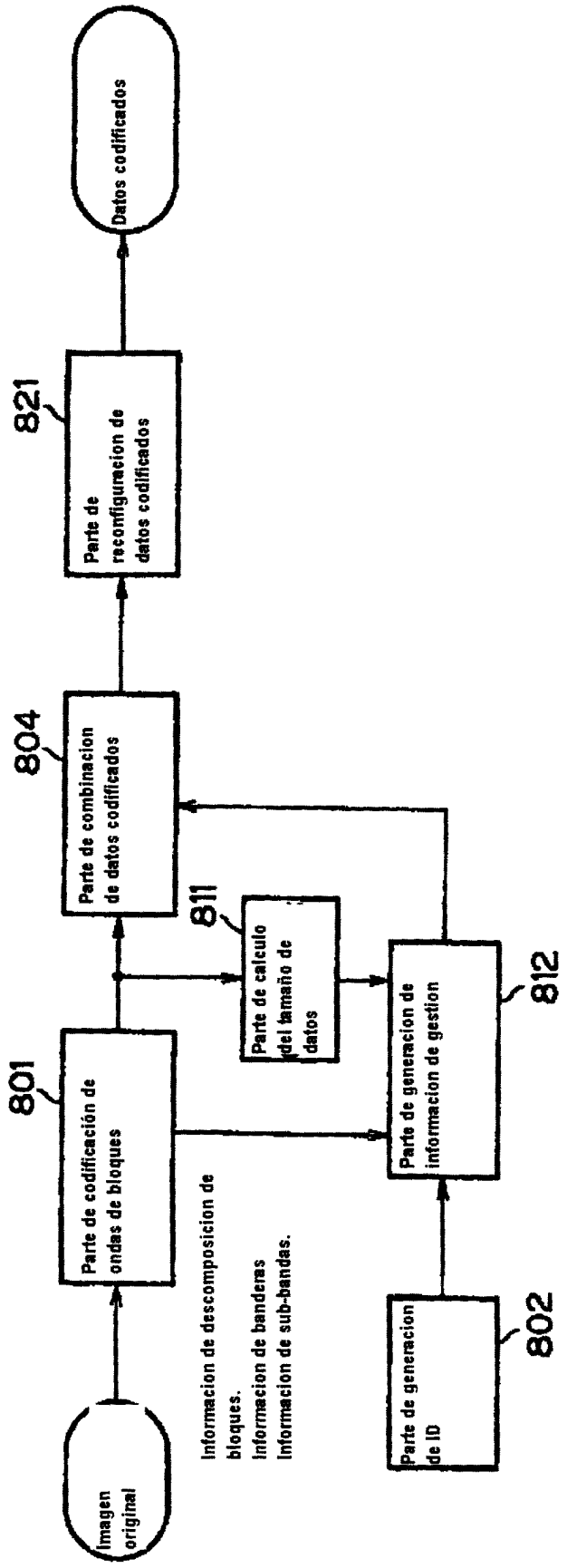

Datos codificados
821
Parte de reconfiguracion de datos codificados
804
Parte de combinacion de datos codificados
811
Parte de calculo del tamaño de datos
801
Parte de codificación de ondas de bloques
812
Parte de generacion de informacion de gestion
802
Parte de generacion de ID
Imagen original
Informacion de descomposicion de bloques.
Informacion de banderas
Informacion de sub-bandas.

FIG.34

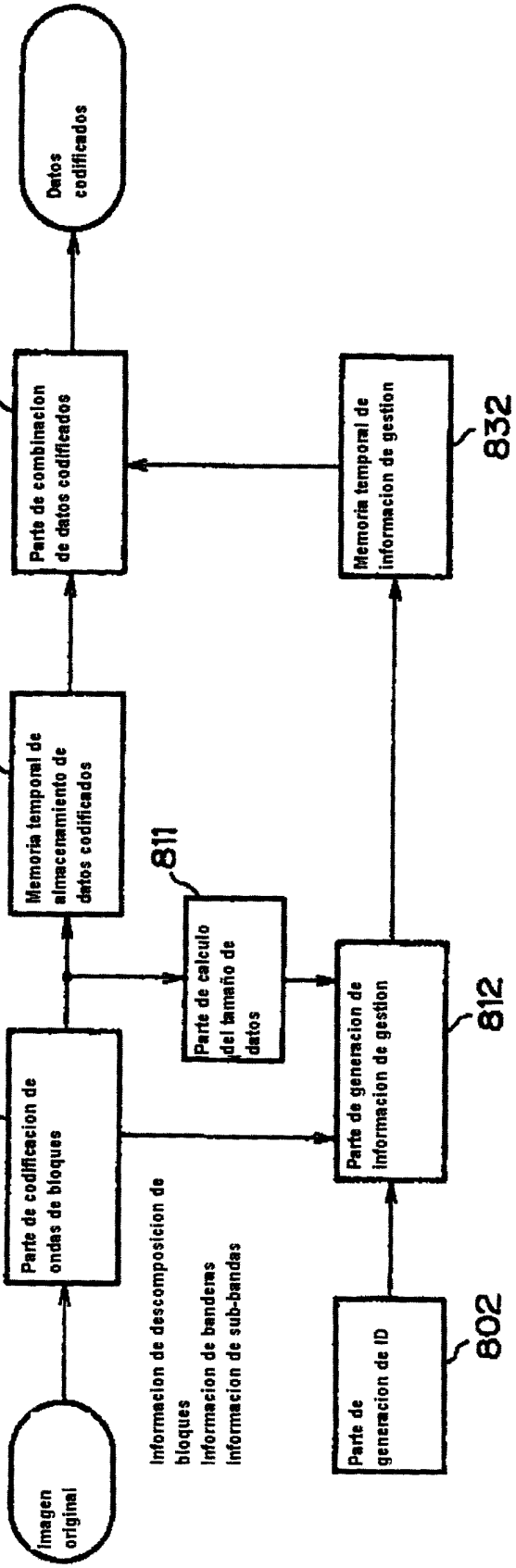

Datos codificados
833
Parte de combinacion de datos codificados
832
Memoria temporal de informacion de gestion
831
Memoria temporal de almacenamiento de datos codificados
811
Parte de calculo del tamaño de datos
801
Parte de codificacion de ondas de bloques
812
Parte de generacion de informacion de gestion
Imagen original
Informacion de descomposicion de bloques
Informacion de banderas
Informacion de sub-bandas
Parte de generacion de ID
802

FIG.35

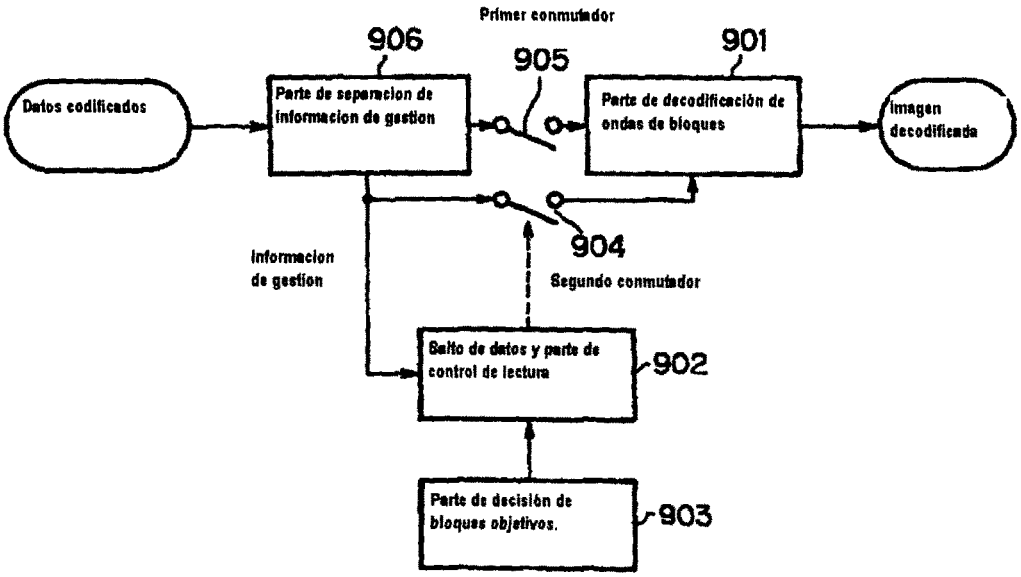
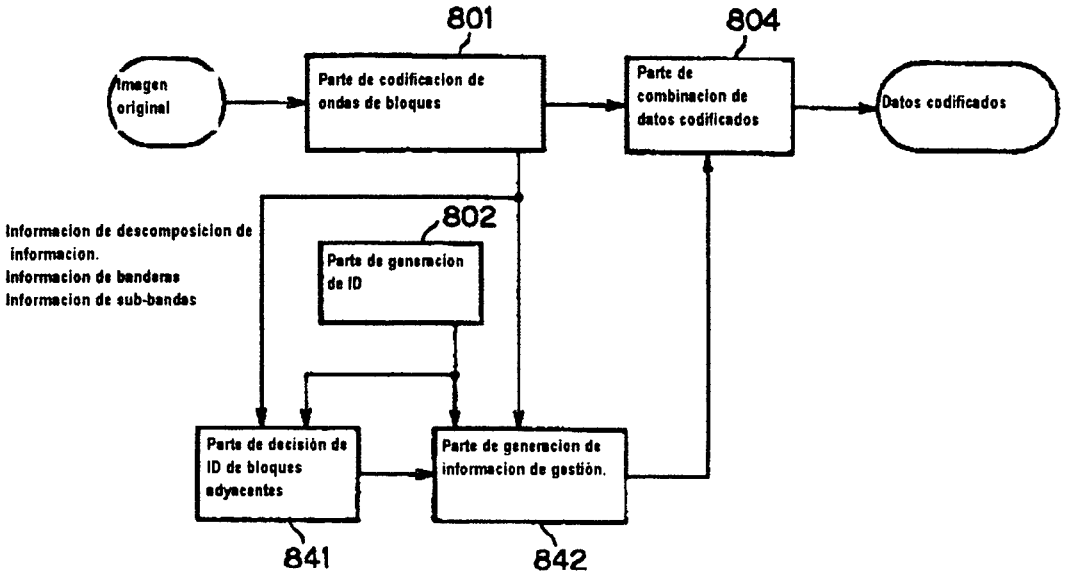

Primer conmutador
906
905
901
Datos codificados
Parte de separacion de informacion de gestion
Parte de decodificación de ondas de bloques
Imagen decodificada
904
Segundo conmutador
Informacion de gestion
Salto de datos y parte de control de lectura
902
Parte de decisión de bloques objetivos.
903

FIG.36

(A)


801
804
Imagen original
Parte de codificacion de ondas de bloques
Parte de combinacion de datos codificados
Datos codificados
Informacion de descomposicion de informacion.
Informacion de banderas
Informacion de sub-bandas
802
Parte de generacion de ID
Parte de decisión de ID de bloques adyacentes
Parte de generacion de informacion de gestión.
841
842

(B)

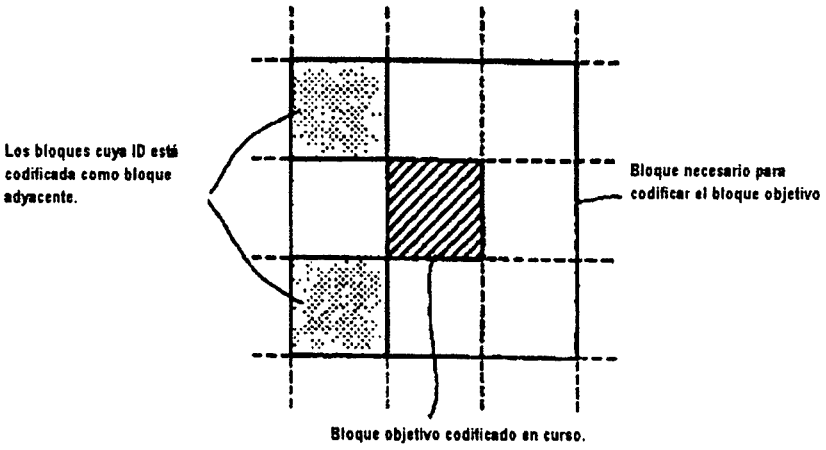

Los bloques cuya ID está codificada como bloque adyacente.
Bloque necesario para codificar el bloque objetivo
Bloque objetivo codificado en curso.

FIG.37

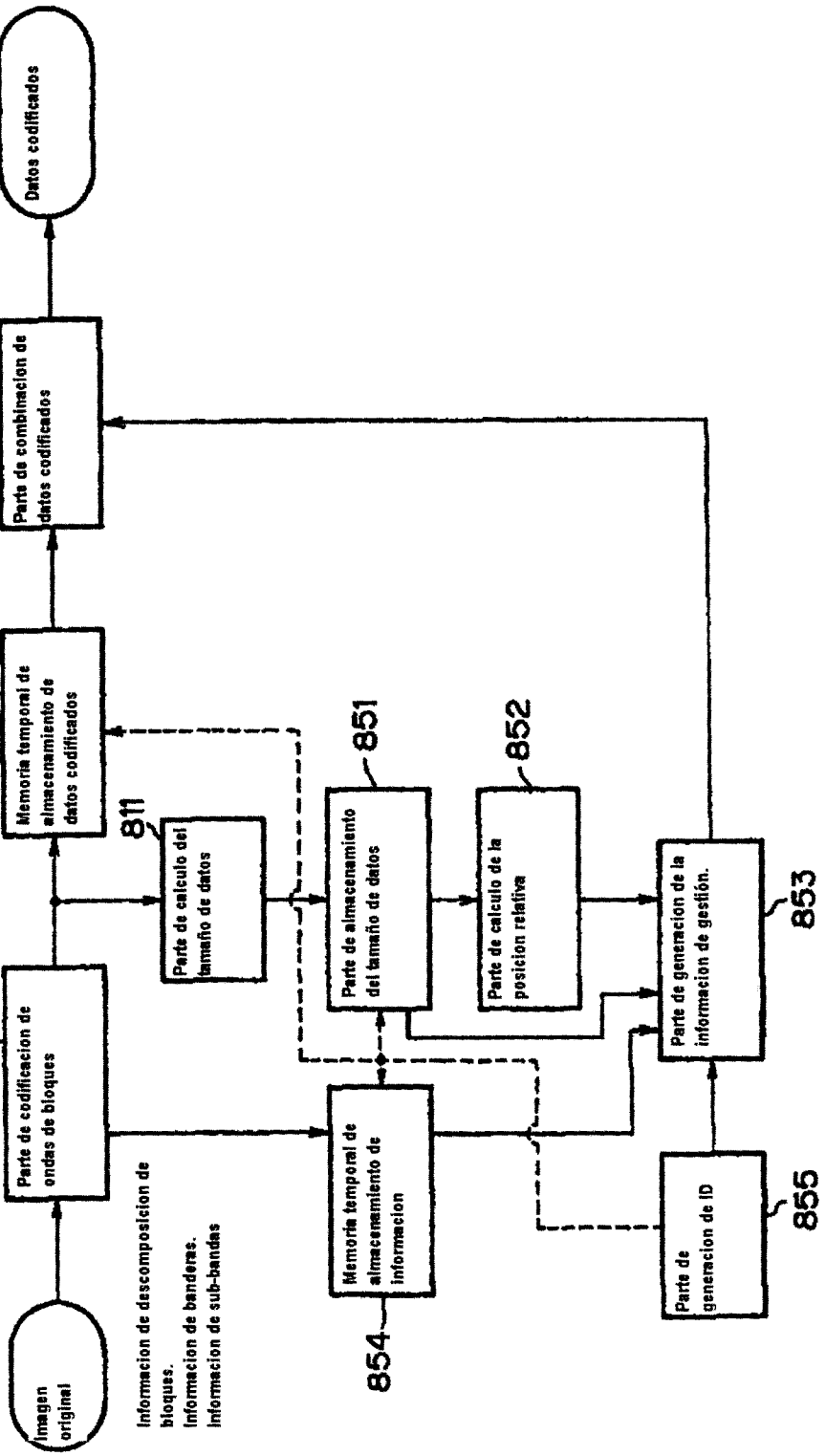
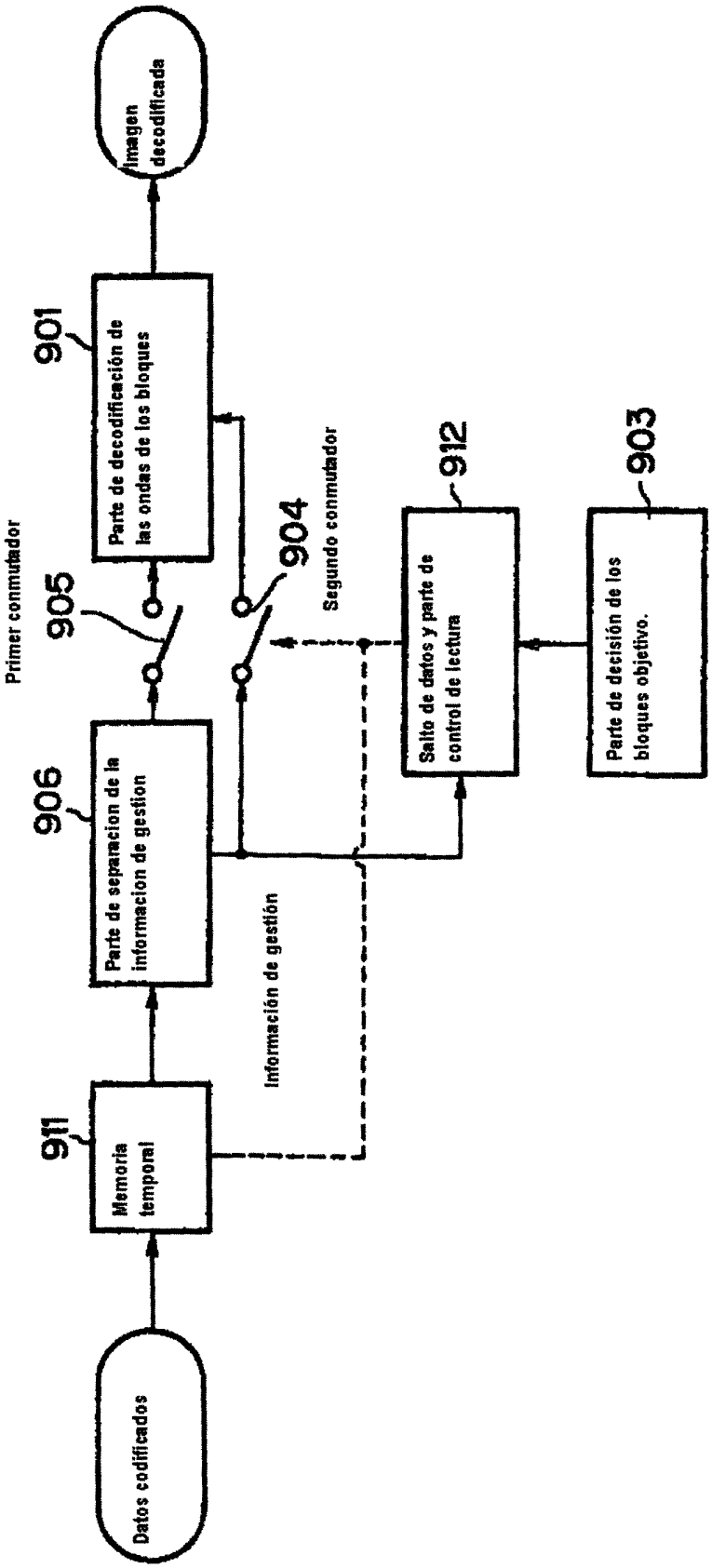

Datos codificados
833
Parte de combinacion de datos codificados
831
Memoria temporal de almacenamiento de datos codificados
811
Parte de calculo del tamaño de datos
851
Parte de almacenamiento del tamaño de datos
852
Parte de calculo de la posicion relativa
853
Parte de generacion de la informacion de gestión.
801
Parte de codificacion de ondas de bloques
Memoria temporal de almacenamiento de informacion
854
855
Parte de generacion de ID
Imagen original
Informacion de descomposicion de bloques.
Informacion de banderas.
Informacion de sub-bandas

FIG.38


Imagen decodificada
901
Parte de decodificación de las ondas de los bloques
Primer conmutador
905
904
Segundo conmutador
912
903
906
Parte de separacion de la informacion de gestion
Salto de datos y parte de control de lectura
Parte de decisión de los bloques objetivo.
Información de gestión
911
Memoria temporal
Datos codificados