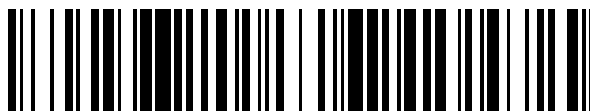


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 743**

51 Int. Cl.:

H04N 19/176 (2014.01)

H04N 19/119 (2014.01)

H04N 19/13 (2014.01)

H04N 19/64 (2014.01)

H04N 19/122 (2014.01)

H04N 19/129 (2014.01)

H04N 19/61 (2014.01)

H04N 19/96 (2014.01)

H04N 19/157 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.12.2009** **E 13155379 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2015** **EP 2615820**

54 Título: **Codificación de árbol de ceros de coeficientes de transformada**

30 Prioridad:

18.02.2009 JP 2009035339

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

16.03.2016

73 Titular/es:

NTT DOCOMO, INC. (100.0%)
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-6150, JP

72 Inventor/es:

SUZUKI, YOSHINORI;
BOON, CHOONG SENG y
TAN, THIEW KENG

74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María Del Carmen

ES 2 563 743 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

Descripción

Codificación de árbol de ceros de coeficientes de transformada

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un dispositivo, método y programa de codificación de imágenes, y a un dispositivo, método y programa de decodificación de imágenes.

10 **Antecedentes**

Con el fin de transmitir y acumular datos de imágenes (datos de imágenes fijas y datos de imágenes en movimiento) de manera eficiente, se ha realizado la compresión de datos de imagen mediante la tecnología de codificación de compresión en la técnica relacionada. Como tal tecnología de codificación de compresión, por ejemplo, métodos, tales como MPEG1 a 4, H.261 a H.264, y similares, han sido ampliamente utilizados en el caso de los datos de imágenes en movimiento.

20 Estos métodos de codificación realizan un proceso de codificación después de dividir los datos de imagen que se van a codificar en una pluralidad de bloques, y generan una señal de predicción en un bloque objetivo que se va a codificar. En este caso, los métodos de predicción para generar la señal de predicción incluyen intra predicción realizando una predicción basada en una señal descodificada de una región codificada en el mismo fotograma, e inter predicción realizando una predicción basada en una señal descodificada de un fotograma diferente codificado en el pasado.

25 Como intra predicción de los métodos de predicción, existe un método para generar una señal de predicción por extrapolación de un valor de pixel ya reproducido que es adyacente a un bloque objetivo que va a ser codificado en una dirección predeterminada (por ejemplo, véase la Literatura de Patentes 1).

30 Por otra parte, en la inter predicción habitual, una señal de predicción es generada por un método de búsqueda de una señal que es similar a una señal original de un bloque objetivo que se va a codificar a partir de un fotograma ya reproducido. A continuación, se codifica un vector de movimiento que es un desplazamiento espacial entre una región que la señal buscada configura y el bloque objetivo.

35 En H.264, se utiliza un método de dividir un bloque objetivo (por ejemplo, un bloque de 16x16) en bloques pequeños que tienen diferentes tamaños de bloque (por ejemplo, bloques de 8x8, 8x16, 16x8, 8x4, 4x8, o 4x4, además de un bloque de 16x16) y generar una señal de predicción para cada bloque pequeño con el fin de afrontar el cambio de características locales de una imagen. Los tamaños de bloque de predicción en H.264 se describen, por ejemplo, en la Literatura de Patentes 2.

40 A continuación, se obtiene una señal residual restando una señal original de un bloque objetivo de la señal de predicción del bloque objetivo, y la frecuencia de transformación de la señal residual se realiza por transformada de coseno discreta o similares. En general, si la señal residual no tiene ondulación en un bloque de transformada, la eficiencia de transformación aumenta a medida que el tamaño de bloque de la frecuencia de la transformada se hace más grande. Sin embargo, existe una señal discontinua en un límite de bloque de predicción, y si la frecuencia de la transformada se realiza con respecto a un bloque residual grande al que se añade la señal residual avanzando sobre el límite bloque de predicción, aumenta un componente de alta frecuencia, y por tanto la eficiencia de codificación se degrada. Debido a esto, la frecuencia de transformación se lleva a cabo en la unidad de bloque que es igual o más pequeña que un bloque cuando se genera la señal de predicción.

50 A continuación, se cuantifican coeficientes de frecuencia de transformada y seguidamente se codifican por entropía como coeficientes de transformada cuantificada. Los coeficientes de transformada cuantificada de cada bloque tienden a incluir una gran cantidad de valores "0", y esta tendencia se vuelve más fuerte a medida que la eficiencia de predicción se hace más alta. Un método de codificar de manera eficiente coeficientes de valor "0" puede ser un método de codificación de árbol de ceros. Este método realiza el mapeo de un coeficiente de transformada cuantificada en un bloque en una hoja de una estructura de árbol (en el extremo inferior de una estructura de árbol), y actualiza los estados (0 o 1) de un nodo de la estructura de árbol (un punto de ramificación en el medio de la estructura de árbol) y la hoja basándose en el valor del coeficiente de la hoja. A continuación, el método codifica el estado de la estructura de árbol y los valores de transformada cuantificada de los coeficientes distintos de cero. En consecuencia, mediante el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada en el bloque en la hoja de la estructura de árbol para que un nodo y una hoja, que están por debajo de cualquier nodo en la estructura de árbol, se conviertan en los valores "0", resulta posible codificar los coeficientes de transformada cuantificada de un valor "0" mediante el uso de una pequeña cantidad de código. La codificación de árbol de ceros se describe, por ejemplo, en la Literatura de Patentes 3.

[Lista de Citas]
[Literatura de Patente]

- 5 La Literatura de Patente 1 es la Patente nº US 6765964.
La Literatura de Patente 2 es Patente nº US 7003035.
La Literatura de Patente 3 es la publicación de Patente nº US 2006/133680.

Resumen de la invención

10 Problema técnico

15 Tal como se describe en la descripción de la técnica relacionada, la eficiencia de predicción se mejora mediante la realización de un proceso de predicción con varios métodos de predicción que tiene diferentes formas de bloque o tamaños de bloque. Por otro lado, en la realización de la codificación de entropía de una señal residual, el proceso de codificación puede realizarse con un pequeño número de elementos de codificación o una pequeña tabla de codificación en el caso en el que se recogen y procesan datos que tienen propiedades estadísticas similares mediante un modelo de probabilidad uniforme.

20 Sin embargo, si la codificación de entropía se realiza con un pequeño número de elementos de codificación en el caso de generar una señal de predicción con varios métodos (diversos tamaños de bloque), el grado estadístico de libertad de los elementos de codificación respectivos aumenta, y por lo tanto resulta difícil obtener un modelo de probabilidad uniforme que sea adecuado para la codificación de entropía de la señal residual. Como resultado, es difícil de realizar de manera eficiente la codificación de entropía de la señal residual.

25 La presente invención se ha realizado para resolver los problemas anteriormente descritos, y un objeto de la presente invención es llevar a cabo de manera eficiente una codificación de entropía de la señal residual mientras se realiza un proceso de predicción con un tamaño o forma de bloque de predicción apropiados.

30 Solución al Problema

De acuerdo con la presente invención, con el fin de resolver los problemas descritos anteriormente, dado que las señales de predicción se generan en diferentes tamaños o formas de bloque, los coeficientes de transformada cuantificada que tienen diferentes propiedades estadísticas se transforman en estados de los nodos y hojas en una estructura de árbol común, y la codificación de árbol de ceros se realiza con un modelo de probabilidad que es común a los diferentes tamaños de bloque o a las diferentes formas de bloque. Asimismo, de acuerdo con la presente invención, se prepara un mapa para el mapeo de la coeficientes de transformada cuantificada en el bloque en las hojas de la estructura de árbol de forma individual con respecto a cada bloque que tiene un tamaño o forma de bloque diferente con el fin de suprimir la diferencia estadística entre los estados de los nodos y las hojas en la estructura de árbol. La invención proporciona dispositivos de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, métodos de acuerdo con las reivindicaciones 4 y 5 y programas de acuerdo con las reivindicaciones 7 y 8. Otras realizaciones de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

45 Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente invención, dado que la codificación de árbol de ceros se realiza con una estructura de árbol común con respecto a una señal de predicción generada en una pluralidad de métodos de división, se realiza un proceso de predicción con un tamaño o forma de bloque de predicción apropiados, y es posible realizar de manera eficiente una codificación de entropía de una señal residual.

50 Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de codificación de imágenes de acuerdo con una realización de la invención.
La Fig. 2 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un codificador de predicción que se instala para cada método de división.
La Fig. 3 es un primer diagrama de flujo que ilustra un proceso de asignación de coeficientes de transformada cuantificada en una estructura de árbol.
La Fig. 4 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un decodificador de predicción que se instala para cada método de división.
La Fig. 5 es un primer diagrama de flujo que ilustra un proceso de asignación de una estructura de árbol en coeficientes de transformada cuantificada.

La Fig. 6 es un primer diagrama esquemático que ilustra un proceso de asignación de coeficientes de transformada cuantificada en una estructura de árbol.

La Fig. 7 es un segundo diagrama esquemático que ilustra un proceso de asignación de coeficientes de transformada cuantificada en una estructura de árbol.

La Fig. 8 es un tercer diagrama esquemático que ilustra un proceso de asignación de coeficientes de transformada cuantificada en una estructura de árbol.

La Fig. 9 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de decodificación de imágenes de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método de codificación de imágenes de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un método de decodificación de imágenes de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un segundo proceso de asignación de coeficientes de transformada cuantificada en una estructura de árbol.

La Fig. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un segundo proceso de asignación de una estructura de árbol en coeficientes de transformada cuantificada.

La Fig. 14 es un cuarto diagrama esquemático que ilustra un proceso de asignación de coeficientes de transformada cuantificada en una estructura de árbol.

La Fig. 15 es un diagrama esquemático que ilustra un quinto proceso de asignación de coeficientes de transformada cuantificada en una estructura de árbol.

La Fig. 16 es un sexto diagrama esquemático que ilustra un proceso de asignación de coeficientes de transformada cuantificada en una estructura de árbol.

La Fig. 17 es un diagrama de configuración de hardware de un ordenador para la ejecución de un programa grabado en un medio de grabación.

La Fig. 18 es una vista en perspectiva del ordenador de la Fig. 17.

La Fig. 19 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de configuración del módulo de un programa de codificación de imágenes.

La Fig. 20 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de configuración de un módulo de codificación de predicción.

La Fig. 21 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de configuración del módulo de un programa de decodificación de imágenes.

La Fig. 22 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de configuración de un módulo de decodificación de predicción.

Descripción de las realizaciones

En lo sucesivo, las realizaciones preferidas de la presente invención se describirán con referencia a las Figs. 1-22.

(Con respecto a un dispositivo de codificación de imágenes)

La Fig. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de codificación de imágenes 100 de acuerdo con una realización de la invención. El dispositivo de codificación de imágenes 100 incluye un terminal de entrada 101, un divisor de bloque 102, un conmutador de método de división 103, un codificador de predicción 104a de método de división 1, un codificador de predicción 104b de método de división 2, un codificador de predicción 104c de método de división 3, un codificador de entropía de árbol de ceros 105, un codificador de coeficiente de entropía distinto de cero 106, un terminal de salida 107, una memoria de fotogramas 108, un decodificador de predicción 109a de método de división 1, un decodificador de predicción 109b de método de división 2, un decodificador de predicción 109c de método de división 3, un selector de método de división 110, y un codificador de entropía del método de división 111. En lo sucesivo, el codificador de predicción 104a de método de división 1, el codificador de predicción 104b de método de división 2, y el codificador de predicción 104c de método de división 3 se denominarán colectivamente como un "codificador de predicción 104 de método de división p". El decodificador de predicción 109a de método de división 1, el decodificador de predicción 109b de método de división 2, y el decodificador de predicción 109c de método de división 3 se denominarán colectivamente como un "decodificador de predicción 109 de método de división p".

En lo sucesivo, se describirá el funcionamiento del dispositivo de codificación de imágenes 100 tal como se ha configurado anteriormente. Una señal de imágenes en movimiento que se compone de series de imágenes es introducida en el terminal de entrada 101. La imagen que se va a codificar se divide en una pluralidad de regiones a través del divisor de bloque 102. En esta realización, a modo de ejemplo, la imagen se divide en bloques de 8x8 píxeles, y también se puede dividir en otros tamaños o formas de bloque.

A continuación, las regiones que van a ser codificadas (en lo sucesivo, "bloques objetivo") se introducen en el conmutador de método de división 103.

Al mismo tiempo, el selector de método de división 110 determina un método de división del bloque objetivo de entre una pluralidad de métodos de división, y emite la información de identificación del método de división determinado con el conmutador de método de división 103. Un método para seleccionar el método de división se describirá más adelante (con referencia a un diagrama de flujo de la Fig. 10). Además, el selector de método de división 110 envía la información de identificación del método de división seleccionado al codificador de entropía del método de división 111. El codificador de entropía 111 del método de división codifica la información de identificación de entrada del método de división y envía la información codificada al terminal de salida 107. Aunque a continuación se ejemplifican tres métodos de división, el número de métodos de división del bloque objetivo no está limitado en la presente invención.

Por otro lado, el conmutador de método de división 103 envía una señal original del bloque objetivo al codificador de predicción 104a de método de división 1 en el caso de que el método de división seleccionado entre los tres métodos de división a través del selector de método de división 110 sea el método de división 1, con el codificador de predicción 104b de método de división 2 en el caso de que el método de división seleccionado sea el método de división 2, y con el codificador de predicción 104c de método de división 3 en el caso de que el método de división seleccionado sea el método de división 3, respectivamente.

En el presente documento, se describirá un caso en el que se selecciona el método de división 1 a modo de ejemplo. El codificador de predicción 104a de método de división 1 divide el bloque objetivo de entrada en regiones pequeñas (en lo sucesivo, "sub-bloques"), genera una señal de predicción para cada sub-bloque, y realiza una transformación y cuantificación de frecuencia de una señal residual entre la señal original de los respectivos sub-bloques y la señal de predicción. Además, el codificador de predicción 104a de método de división 1 realiza un mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada de los respectivos sub-bloques sobre las hojas de una estructura de árbol predeterminada, actualiza el estado de la estructura de árbol de acuerdo con los coeficientes de las hojas respectivas, y envía el estado actualizado de la estructura de árbol al codificador de entropía de árbol de ceros 105 (los detalles se describirán más adelante). En la presente invención, se utiliza como estructura de árbol una estructura de árbol común, que no depende del método de división del bloque objetivo. Al mismo tiempo, el codificador de predicción 104a de método de división 1 envía los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol y los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de los respectivos sub-bloques al codificador de predicción 109a de método de división 1 para un proceso de descodificación local.

El codificador de predicción 104b de método de división 2 y el codificador de predicción 104c de método de división 3 funcionan de la misma manera que el codificador de predicción 104a de método de división 1. Los detalles del codificador de predicción 104 de método de división p se describirán más adelante con referencia a la Fig. 2.

En la presente invención, el tamaño de bloque y la forma de bloque de los respectivos sub-bloques no están específicamente limitados.

(Explicación de una estructura de árbol y codificación de árbol de ceros)

A continuación, se describirá la estructura de árbol, la división en sub-bloques, y la codificación de árbol de ceros. En la presente invención, una estructura de árbol común se clasifica brevemente en dos tipos. Una primera estructura de árbol es una estructura de árbol que incluye todos los coeficientes de transformada cuantificada en el bloque objetivo. Una segunda estructura de árbol es una estructura de árbol que incluye sólo coeficientes de transformada cuantificada de un sub-bloque que tiene un número predeterminado de píxeles.

La primera estructura de árbol no depende del método de división del bloque objetivo, y por lo tanto se puede aplicar a cualquier sub-bloque. Este ejemplo se describirá más adelante, y un ejemplo de la segunda estructura de árbol se describirá a continuación.

En un caso en el que se utiliza la segunda estructura de árbol, el bloque objetivo se divide en sub-bloques que tienen el mismo número de píxeles independientemente del método de división, y se utiliza una estructura de árbol basada en el número de píxeles. En esta realización de la invención, se ejemplifica que el bloque objetivo se compone de 8x8 píxeles, y se describirá como ejemplo un método de división del bloque objetivo en cuatro sub-bloques cada uno de los cuales se compone de 16 píxeles. Se supone que los tres métodos de división corresponden a los 4x4 píxeles (un sub-bloque 61 en la Fig. 6), los 2x8 píxeles (un sub-bloque 71 en la Fig. 7), y los 8x2 píxeles (un sub-bloque 81 en la Fig. 8), respectivamente, y se utiliza una estructura de árbol que aparece como un árbol 62 de la Fig. 6 (el árbol 72 en la Fig. 7 y el árbol 82 en la Fig. 8 tienen la misma estructura).

Con el fin de explicar un método de generación de una estructura de árbol, se cita la Fig. 6. En una estructura de árbol, una unión que se indica con una marca x se denomina un "nodo", y el extremo inferior del árbol que se indica mediante un número se denomina una "hoja". El estado del nodo o de la hoja se indican mediante un valor "0" o "1", y cada estado de nodo se determina de acuerdo con el estado del nodo u hoja en dos extremos de rama. Con respecto a un cierto nodo (nodo objetivo) que se indica mediante x, si los estados de dos nodos (u hojas) en los extremos de ramificación son ambos "0", el estado del nodo objetivo se convierte en "0", mientras que si uno o los dos estados de dos nodos (u hojas) en los extremos de ramificación son "1", el estado del nodo objetivo se convierte en "1".

Los números de un sub-bloque 61 indican las posiciones de los respectivos coeficientes de transformada cuantificada en el sub-bloque, y se corresponden con los números de un árbol 62 de la estructura de árbol. Los respectivos coeficientes de transformada cuantificada del sub-bloque 61 se asignan a las hojas, que tienen los mismos números que los coeficientes de transformada cuantificada, del árbol 62 de la estructura de árbol. Si los coeficientes de transformada cuantificada mapeados no son cero, el estado de las hojas respectivas se convierte en "1", mientras que si los coeficientes de transformada cuantificada mapeados son cero, el estado de las hojas se convierte en "0". Una vez que se determina el estado de las hojas, los estados de los nodos con la marca x se determinan en orden desde el lado inferior derecho hasta el lado superior izquierdo de la estructura de árbol. Por consiguiente, en el caso en que el estado de x es "0", se puede saber que los valores de los coeficientes de transformada cuantificada, que corresponden a las hojas que pertenecen al árbol procedente del nodo correspondiente, son todos "0".

En la codificación de árbol de ceros, los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol se codifican en un procedimiento predeterminado (por ejemplo, la búsqueda de la marca x en orden desde el lado superior izquierdo hasta el lado inferior derecho de la estructura del árbol). En este caso, si el estado de un determinado nodo es "0", los estados de los nodos y las hojas que pertenecen al árbol que se origina en el nodo son todos "0", y por lo tanto no es necesario codificar los estados de los nodos y las hojas. En consecuencia, se determina un mapa que indica la correspondencia entre las hojas de la estructura de árbol y los coeficientes de transformada cuantificada de modo que los coeficientes cero de los coeficientes de transformada cuantificada se codifican de manera eficiente con una pequeña cantidad de códigos.

En la presente invención, la estructura de árbol es común a los métodos de división respectivos. Además, basándose en la probabilidad de que los respectivos coeficientes de transformada cuantificada en el sub-bloque se conviertan en valores cero, se determina individualmente una regla para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada sobre las hojas respectivas con respecto a los métodos de división respectivos. Aquí, una regla de asignación de los coeficientes de transformada cuantificada en el sub-bloque a las hojas de la estructura de árbol tal como se muestra en las Fig. 6, 7 y 8 se denomina un "mapa", y un proceso de asignación de los coeficientes de transformada cuantificada en el sub-bloque a las hojas de la estructura de árbol se denomina "mapeo".

(Continuación de la explicación de la Fig. 1)

El codificador de entropía de árbol de ceros 105 realiza una codificación de entropía de los estados de entrada de los nodos y las hojas utilizando un modo de probabilidad común que no depende del método de división del bloque objetivo. Además, el codificador de entropía de árbol de ceros 105 envía los datos codificados de los estados de los nodos y las hojas en el bloque objetivo y los valores de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero al codificador de entropía de coeficiente distinto de cero 106.

En este caso, el modelo de probabilidad se obtiene mediante el establecimiento de la probabilidad de que un nodo se convierta en "0" (o "1") con respecto a los respectivos nodos y hojas, y el modelo de probabilidad determina el código que se envía cuando se codifica el estado del nodo o la hoja. En este caso, si el modelo de probabilidad está predeterminado, el mismo modelo de probabilidad puede ser utilizado en la codificación de los estados de la pluralidad de nodos y hojas. Asimismo, en el caso de un código aritmético, el modo de probabilidad de los respectivos nodos u hojas puede ser actualizado basándose en el código generado.

El codificador de entropía de coeficiente distinto de cero 106 codifica los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero en el sub-bloque del bloque objetivo de entrada en un procedimiento predeterminado (por ejemplo, orden de exploración de trama), y envía los datos codificados obtenidos al terminal de salida 107 junto con los datos codificados de los estados de los nodos y las hojas. El método de codificación de entropía puede ser un método de codificación aritmética o un método de codificación de longitud variable.

El codificador de predicción 109a de método de división 1 restaura los coeficientes de transformada cuantificada de los respectivos sub-bloques de los valores descodificados de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol de entrada y los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de los respectivos sub-bloques. Los coeficientes de transformada cuantificada de los respectivos sub-bloques son inversamente cuantificados e inversamente transformados para generar una señal residual de reproducción. Al mismo tiempo, el codificador de predicción 109a de método de división 1 genera señales de predicción de los respectivos sub-bloques como los mismos medios que el codificador de predicción 104a de método de división 1. Por último, se añaden la señal residual de reproducción de cada sub-bloque y la señal de predicción para restaurar una señal de reproducción. El decodificador de predicción 109b de método de división 2 y el decodificador de predicción 109c de método de división 3 operan de la misma manera que el codificador de predicción 109a de método de división 1 tal como se ha descrito anteriormente. Los detalles del decodificador de predicción 109 de método de división p se describirán más adelante con referencia a la Fig. 4.

La señal de reproducción restaurada es enviada a la memoria de fotogramas 108 y se almacena como una imagen de referencia que se utiliza para un proceso de predicción.

En el caso en el que el método de predicción en el codificador de predicción 104 de método de división de p no se refiera a la señal de imagen almacenada en la memoria de fotogramas 108, el decodificador de predicción 109 de método de división p es innecesario.

(Con respecto a un codificador de predicción 104 de método de división p)

El codificador de predicción 104 de método de división p (el codificador de predicción 104a de método de división 1, el codificador de predicción 104b de método de división 1, y el codificador de predicción 104c de método de división 3) incluye una configuración común, tal como se ilustra en la Fig. 2. A continuación, se describirá la configuración del codificador de predicción 104 de método de división p. Tal como se ilustra en la Fig. 2, el codificador de predicción 104 de método de división p incluye un divisor de regiones pequeñas 201, un predictor 202, un sustractor 203, un transformador 204, un cuantificador 205, y un mapeador de árbol de ceros de coeficientes de transformada cuantificada 206.

El divisor de regiones pequeñas 201 divide el bloque objetivo de entrada en sub-bloques de acuerdo con el método de división p, y envía los sub-bloques al sustractor 203.

El predictor 202 genera una señal de predicción de cada sub-bloque y envía la señal de predicción al sustractor 203. Los métodos de predicción incluyen, inter predicción e intra predicción. En la inter predicción, una imagen reproducida que fue codificada en el pasado y que se ha restaurado es considerada como imagen de referencia, y se obtiene la información de movimiento que proporciona una señal de predicción que tiene el error más pequeño con respecto al sub-bloque a partir de la imagen de referencia correspondiente. Por otra parte, en la intra predicción, se genera una señal de intra predicción mediante un proceso de copia (proceso de copia en cada posición de píxel en el sub-bloque) basado en un método predeterminado que utiliza un valor de píxel ya reproducido espacialmente adyacente al sub-bloque. En la presente invención, el método concreto de generación de señal de predicción no está limitado. Se puede preparar una pluralidad de métodos de predicción en relación con los métodos de división respectivos, se puede seleccionar un método de predicción para cada bloque o sub-bloque objetivo de la pluralidad de métodos de predicción, y se puede codificar la información del método de predicción seleccionado. Por otro lado, los métodos de predicción pueden ser predeterminados con respecto a los métodos de división respectivos, o los métodos de predicción pueden ser predeterminados con respecto a las posiciones de los sub-bloques respectivos en el bloque objetivo.

El sustractor 203 genera una señal residual para cada sub-bloque mediante el cálculo de la diferencia entre la señal de imagen de cada sub-bloque de entrada y la señal de predicción, y envía la señal residual al transformador 204.

La señal residual para cada sub-bloque transformada por coseno discreto a través del transformador 204, y después de la transformación el coeficiente de transformada de cada sub-bloque es enviado al cuantificador 205.

El cuantificador 205 genera el coeficiente de transformada cuantificada cuantificando el coeficiente de transformada de cada sub-bloque, y envía el coeficiente de transformada cuantificada generado al mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206.

El mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 realiza el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada de los respectivos sub-bloques sobre las hojas de la estructura de árbol común. El mapeo no depende del método de división del bloque objetivo. El mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 también actualiza los estados de los nodos y las

hojas de la estructura de árbol de acuerdo con los valores de los coeficientes de las hojas respectivas (los detalles se describirán más adelante). Además, el mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 envía los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol de los respectivos sub- bloques y de los coeficientes de transformada cuantificada que corresponden a las hojas cuyo estado es "1" al codificador de entropía de árbol de ceros 105.

En la Fig. 1, el codificador de predicción 104 de método de división p se prepara de forma individual con respecto a los métodos de división 1, 2 y 3. Sin embargo, en el caso en que el divisor de regiones pequeñas de 201, el predictor 202, el sustractor 203, el transformador 204, el cuantificador 205, y el mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 tal como se ilustra en la Fig. 2 incluyen funciones que son comunes a los métodos de división 1 a 3, respectivamente, y también incluyen funciones para cambiar entre los diferentes métodos de división, el codificador de predicción 104a de método de división 1, el codificador de predicción 104b de método de división 2, y el codificador de predicción 104c de método de división 3 en la Fig. 1 pueden ser reemplazados por un único codificador de predicción 104 de método de división p. Por ejemplo, el codificador de predicción 104a de método de división 1 realiza la función de los tres codificadores de predicción 104 de método de división p y la información de identificación del método de división se introduce desde el selector de método de división 110 con el codificador de predicción 104a de método de división 1. En este caso, el codificador de predicción 104b de método de división 2 y el codificador de predicción 104c de método de división 3 son innecesarios.

A continuación, utilizando la Fig. 3, se describirá el proceso de generación de coeficiente cero y distinto de cero que se realiza mediante el mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 de la Fig. 2.

El mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 establece inicialmente un valor de k (número de identificación del sub-bloque) en "0" y un valor de KK (el número de sub-bloques en el bloque objetivo) en "4" en S302, y adquiere los coeficientes de transformada cuantificada en el k-ésimo (inicialmente, 0-ésimo) sub-bloque en un orden de exploración de trama en S303. El mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 selecciona un mapa que corresponde al método de división p (p es un valor de 1 a 3; el método de división 1 indica 4x4 en la Fig. 6, el método de división 2 indica 2x8 en la Fig. 7, y el método de división 3 indica 8x2 en la Fig. 8) del bloque objetivo en S304. A continuación, en S305, el mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 realiza un mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada sobre las hojas de la estructura de árbol que es común a la pluralidad de métodos de división basándose en el mapa seleccionado (un árbol 62 en la Fig. 6, un árbol 72 en la Fig. 7, y un árbol 82 en la Fig. 8), determina los estados de las hojas respectivas como "0" (en el caso en que el valor del coeficiente es "0") o "1" (en el caso en que el valor del coeficiente es un valor, que no sea "0") de acuerdo con los valores de los coeficientes de las hojas respectivas, y actualiza los estados de los respectivos nodos de acuerdo con los estados determinados de los respectivos nodos.

A continuación, el mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 realiza los procesos en S303 a S305 con respecto al sub-bloque k (en este caso, 1) mediante el incremento del valor de k por uno en S306. A partir de entonces, los procesos en S303 a S306 se realizan varias veces hasta que se completan los procesos con respecto a los cuatro sub-bloques (S307).

Tal como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la presente invención, incluso en el caso de la generación de la señal de predicción dividiendo el bloque objetivo con diferentes métodos de división, los coeficientes de transformada cuantificada pueden ser mapeados sobre las hojas de la estructura de árbol común, y por lo tanto no es necesario preparar una pluralidad de estructuras de árbol. Además, resulta posible realizar la codificación de árbol de ceros con un modelo de probabilidad común que no depende del método de división del bloque objetivo.

A pesar de que en esta realización se utilizan tres métodos de división del bloque objetivo para 4x4, 2x8 y 8x2 píxeles, el tipo y el número de métodos de división no están limitados a excepción del número fijo de píxeles en el sub-bloque.

(En relación con un decodificador de predicción 109 de método de división p)

El decodificador de predicción 109 de método de división p (el decodificador de predicción 109a de método de división 1, el decodificador de predicción 109b de método de división 2, y el decodificador de predicción 109c de método de división 3) incluye una configuración común, tal como se ilustra en la Fig. 4. A continuación, se describirá la configuración del decodificador de predicción 109 de método de división p. Tal como se ilustra en la Fig. 4, el decodificador de predicción 109 de método de división p incluye un mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401, un des-cuantificador 402,

un transformador inverso 403, un predictor 202, un sumador 404, y un integrador de bloques 405. En este caso, el predictor 202 de la Fig. 4 es el mismo que el de la Fig. 2 tal como se describe anteriormente.

El mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401 recibe una entrada de los valores descodificados de los estados de nodo y las hojas de la estructura de árbol común que no dependen del método de división del bloque objetivo, y los coeficientes de transformada cuantificada de las hojas que tienen el estado "1" (es decir, coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero) con respecto a los respectivos sub-bloques. El mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401 restaura los coeficientes de transformada cuantificada de los respectivos sub-bloques de los valores descodificados de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol de entrada y los coeficientes cuantificados distintos de cero (los detalles se describirán más adelante), y envía los coeficientes de transformada cuantificada restaurados al des-cuantificador 402.

El des-cuantificador 402 realiza la des-cuantificación de los coeficientes de transformada cuantificada de los respectivos sub-bloques para restaurar los coeficientes de transformada, y envía los coeficientes de transformada restaurados al transformador inverso 403.

El transformador inverso 403 realiza una transformación inversa de los coeficientes de transformada de los respectivos sub-bloques para restaurar las señales residuales, y envía las señales residuales restauradas al sumador 404.

El predictor 202, de la misma manera que el predictor 202 en la predicción del codificador 104 de la Fig. 2 tal como se ha descrito anteriormente, genera señales de predicción de los respectivos sub-bloques, y envía las señales de predicción al sumador 404.

El sumador 404 suma las señales de predicción a las señales residuales restauradas de los respectivos sub-bloques para restaurar las señales de reproducción de los respectivos sub-bloques, y envía las señales de reproducción restauradas al bloque integrador 405.

El bloque integrador 405 integra las señales de reproducción de los respectivos sub-bloques de acuerdo con el método de la división p para restablecer la señal de reproducción del bloque objetivo.

En la Fig. 1, el decodificador de predicción 109 de método de división p es independiente con respecto a los métodos de división 1, 2, y 3. Sin embargo, en el caso en que el mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401, el de-cuantificador 402, el transformador inverso 403, el predictor 202, el sumador 404, y el bloque integrador 405 tal como se ilustra en la Fig. 4 incluyen funciones de los métodos de división 1 a 3 respectivamente, y tienen funciones de conmutación del proceso a través de los métodos de división, el codificador de predicción 109a de método de división 1, el decodificador de predicción 109b de método de división 2, y el decodificador de predicción 109c de método de división 3 en la Fig. 1 pueden ser reemplazados por un único decodificador de predicción 109 de método de división p. Por ejemplo, el codificador de predicción 109a de método de división 1 realiza la función de los tres decodificadores de predicción 109 de método de división p, y se introduce información de identificación del método de división desde el selector de método de división 110 con el codificador de predicción 109a de método de división 1. En este caso, el decodificador de predicción 109b de método de división 2 y decodificador de predicción 109c de método de división 3 son innecesarios.

A continuación, utilizando la Fig. 5, se describirá el proceso de recuperación de los coeficientes de transformada cuantificada que se lleva a cabo mediante el mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401 de la Fig. 4.

El mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401 establece inicialmente un valor k (número de identificación del sub-bloque) en "0" y un valor KK (el número de sub-bloques en el bloque objetivo) en "4" en S502, adquiere los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada con respecto al sub-bloque k (inicialmente, 0), y adquiere los valores descodificados de los coeficientes de transformada cuantificada que corresponden a las hojas cuyo estado es "1" (coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero) en la siguiente S503.

El mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401 selecciona un mapa que corresponde al método de división p (p es un valor de 1 a 3; el método de división 1 indica 4x4 en la Fig. 6, el método de división 2 indica 2x8 en la Fig. 7, y el método de división 3 indica 8x2 en la Fig. 8) del bloque objetivo en S504. A continuación, en S505, el mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401 restaura los coeficientes de transformada cuantificada del k-ésimo (inicialmente 0-ésimo) sub-bloque de los valores descodificados de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol y los coeficientes de transformada cuantificada que se corresponden con las hojas cuyo estado es "1", basándose en el mapa seleccionado (un árbol 62 en la Fig. 6, un árbol 72 en la Fig. 7, y un árbol 82 en la Fig. 8).

A continuación, el mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401 lleva a cabo repetidamente los procesos en S503 a S505 con respecto al sub-bloque k (en este caso, 1) mediante el aumento del valor de k por uno en S506. A partir de entonces, los procesos en S503 a S506 se realizan varias veces hasta que se completan los procesos con respecto a los cuatro sub-bloques (S507).

(Con respecto a un dispositivo de descodificación de imágenes)

La Fig. 9 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de descodificación de imágenes 900 de acuerdo con una realización de la invención. El dispositivo de descodificación de imágenes 900 incluye un terminal de entrada 901, un analizador de datos 902, un decodificador de entropía de árbol de ceros 903, un decodificador de entropía de coeficiente distinto de cero 904, un decodificador de entropía de método de división 905, un conmutador de método de división 906, y un terminal de salida 907. Una memoria de fotogramas 108 de la Fig. 9 es la misma que la memoria de fotogramas 108 de la Fig. 1 tal como se ha descrito anteriormente, y un decodificador de predicción 109 de método de división p de la Fig. 9 es el mismo que el decodificador de predicción 109 de método de división p de la Fig. 1 que se ha descrito anteriormente.

A continuación, se describirá el funcionamiento del dispositivo de descodificación de imágenes 900 tal como se ha configurado anteriormente. Cuando se introduce un flujo de bits codificados en el terminal de entrada 901, el analizador de datos 902 extrae los datos del flujo de bits codificados, que resulta necesario para decodificar el bloque objetivo que va a ser procesado. Además, el analizador de datos 902 divide los datos codificados adquiridos en datos codificados de la señal residual (es decir, datos codificados obtenidos mediante la realización de la codificación de árbol de ceros de los estados de los nodos y hojas de la estructura de árbol y datos codificados de los coeficientes de transformada cuantificada distinto de cero) y datos codificados de información para identificar el método de división, y envía los datos codificados de la señal residual al decodificador de entropía de árbol de ceros 903 y envía los datos codificados de la información de identificación de método de división al decodificador de entropía de método de división 905.

El decodificador de entropía de método de división 905 decodifica los datos de entrada codificados de la información de identificación del método de división, y restaura la información de identificación del método de división en sub-bloques en el bloque objetivo. La información de identificación restaurada se envía al conmutador de método de división 906.

Por otro lado, el decodificador de entropía de árbol de ceros 903 realiza la descodificación de entropía de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol de los respectivos sub-bloques en el bloque objetivo mediante un modelo de probabilidad común que no depende de el método de división del bloque objetivo. Además, el decodificador de entropía de árbol de ceros 903 envía los datos codificados de los estados descodificados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol y los valores descodificados que corresponden a los coeficientes de transformada cuantificada (coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero) que indican que el estado descodificado de las hojas es "1", al decodificador de entropía de coeficiente distinto de cero 904.

El decodificador de entropía de coeficiente distinto de cero 904 lleva a cabo la descodificación de entropía de los datos de entrada codificados de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero para restaurar los valores de los coeficientes de transformada cuantificada. Los valores descodificados restaurados de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero y los estados de entrada de los nodos y las hojas de la estructura de árbol se envían al conmutador de método de división 906.

El conmutador de método de división 906 envía los valores descodificados de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol y los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de los respectivos sub-bloques a uno cualquiera de los tres decodificadores de predicción 109 de método de división p sobre la base de la información de identificación del método de división.

Por ejemplo, en el caso en el que el método de división 1 se decodifica como la información de identificación del método de división, los valores descodificados de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol y los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de los respectivos sub-bloques se envían al decodificador de predicción 109a de método de división 1, y el decodificador de predicción 109a de método de división 1 restaura los coeficientes de transformada cuantificada de los respectivos sub-bloques de los valores descodificados de los estados de entrada de los nodos y las hojas de la estructura de árbol y los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de los respectivos sub-bloques. Además, el codificador de predicción 109a de método de división 1 realiza la des-cuantificación y la transformación inversa de los coeficientes de transformada cuantificada de los respectivos sub-bloques para generar una señal residual de reproducción. Al mismo tiempo, el codificador de predicción 109a de método de división 1 genera señales de predicción de los respectivos

sub-bloques de la misma manera que el codificador de predicción 104a de método de división 1 de la Fig. 1. Por último, el decodificador de predicción 109a de método de división 1 añade la señal residual de reproducción de los respectivos sub-bloques y las señales de predicción para restablecer la señal de reproducción. La señal de reproducción restaurada se envía a la memoria de fotogramas 108 y se almacena como una imagen de referencia que se utiliza para el proceso de predicción.

Dado que el funcionamiento del decodificador de predicción 109 de método de división p de la Fig. 9 ya se ha descrito con referencia a las Figs. 4 y 5, la explicación del mismo se omitirá. En la Fig. 9, el decodificador de predicción 109 de método de división p se prepara individualmente para cada uno de los métodos de división 1, 2, y 3. Sin embargo, en el caso en que el mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401, el des-cuantificador 402, el transformador inverso 403, el predictor 202, el sumador 404 y el bloque integrador 405 tal como se ilustra en la Fig. 4 incluyen funciones de los métodos de división 1 a 3 respectivamente, y tienen funciones de conmutación del proceso a través de los métodos de división, el codificador de predicción 109a de método de división 1, el decodificador de predicción 109b de método de división 2, y el decodificador de predicción 109c de método de división 3 en la Fig. 9 pueden ser sustituidos por un único decodificador de predicción 109 de método de división p. Por ejemplo, el codificador de predicción 109a de método de división 1 realiza la función de los tres decodificadores de predicción 109 de método de división p, y la información de identificación del método de división se introduce desde el decodificador de entropía de método de división 905 al codificador de predicción 109a de método de división 1. En este caso, el decodificador de predicción 109b de método de división 2 y el decodificador de predicción 109c de método de división 3 son innecesarios.

(Con respecto a un método de codificación de imágenes)

En lo sucesivo, utilizando la Fig. 10, se describirán los procesos que están relacionados con un método de codificación de imágenes que se lleva a cabo a través del dispositivo de codificación de imágenes 100. En este caso, se entiende que el bloque objetivo es un bloque de 8x8 píxeles.

En primer lugar, en el dispositivo de codificación de imágenes 100, el selector de método de división 110 inicialmente establece un contador p para identificar el método de división del bloque objetivo en "1" (por ejemplo, se supone que "1" corresponde a 4x4 píxeles "2" corresponde a 2x2 píxeles, y "3" corresponde a 8x2 píxeles), y establece el número PP de los métodos de división en "3", respectivamente (S102). Por consiguiente, se introduce una señal de selección del método de división 1 desde el selector de método de división 110 al conmutador de método de división 103, y el bloque objetivo que es dividido por el divisor de bloques 102 se envía desde el conmutador de método de división 103 al codificador de predicción 104a de método de división 1.

A continuación, el codificador de predicción 104a de método de división 1 divide el bloque objetivo en sub-bloques (regiones pequeñas) de 4x4 píxeles con el método de división 1 (S103). A continuación, el codificador de predicción 104a de método de división 1 genera una señal de predicción de los respectivos sub-bloques, y codifica información lateral que es necesaria para generar las señales de predicción (S104). Entonces, el codificador de predicción 104a de método de división 1 genera una señal residual entre la señal de predicción y la señal de imagen en relación con los respectivos sub-bloques, y lleva a cabo la transformación y la cuantificación de la señal residual para generar los coeficientes de transformada cuantificada de los sub-bloques respectivos (S105). Asimismo, el codificador de predicción 104a de método de división 1 realiza una correlación de los coeficientes de transformada cuantificada del bloque objetivo sobre las hojas de la estructura de árbol a través del proceso de S300 tal como se ilustra en la Fig. 3, y actualiza los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol de acuerdo con los valores de los coeficientes de las hojas respectivas (S300).

A continuación, el codificador de entropía de árbol de ceros 105 realiza la codificación de árbol de ceros de los estados generados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol y codifica los valores de los coeficientes de transformada cuantificada con respecto a las hojas cuyo estado es "1" (coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero) utilizando un modelo de probabilidad común que es independiente del método de división del bloque objetivo (S106).

A continuación, el decodificador de predicción 109a de método de división 1, a través del proceso de S500 tal como se ilustra en la Fig. 5, restaura los coeficientes de transformada cuantificada de los respectivos sub-bloques del bloque objetivo de los valores de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol y los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero, y realiza una des-cuantificación y transformación inversa de los coeficientes transformados cuantificados restaurados de los respectivos sub-bloques para generar las señales residuales de los respectivos sub-bloques. Al mismo tiempo, el codificador de predicción 109a de método de división 1 genera las señales de predicción de los respectivos sub-bloques de la misma manera que el codificador de predicción 104a de método de división 1, y añade las señales de predicción a las señales residuales para restaurar las señales de reproducción de los respectivos sub-bloques. Aquí, el dispositivo de codificación de imágenes 100 calcula los costes de

tasa de distorsión de la señal de la reproducción del bloque objetivo restaurado y los datos codificados sobre la base de una ecuación de cálculo predeterminada (por ejemplo, la suma de los cuadrados de la señal de diferencia que se obtiene restando la señal de imagen de la señal de reproducción del bloque objetivo se añade al valor que se obtiene multiplicando el número de bits de los datos codificados por un valor que es determinado por la precisión de la cuantificación) (S107).

A continuación, el dispositivo de codificación de imágenes 100 suma "1" al valor de un contador p, y lleva a cabo los procesos S103 a S107 tal como se describe anteriormente con respecto al método de división p (es decir, el método de división 2).

Cuando se completan los procesos S103 a S107 con respecto a los tres métodos de división (métodos de división 1, 2, y 3), el valor del contador p se convierte en "4" en S108, y el valor del contador p se vuelve mayor que el número PP de métodos de división (en este caso, "3") en S109, por lo que el proceso procede a S110. En este momento, se obtienen los costes de tasa de distorsión en los métodos de división 1, 2 y 3.

En S110, el selector de método de división 110 selecciona el método de división que tiene el coste de tipo de distorsión más pequeño entre los tres métodos de división, y la señal de reproducción del bloque objetivo que se genera con el método de división seleccionado se almacena temporalmente en la memoria de fotografías 108. Además, el codificador de entropía de método de división 111 realiza la codificación de entropía de la información de identificación del método de división seleccionado (S111).

Por último, el dispositivo de codificación de imágenes 100 envía la información de identificación del método de división codificada, los datos codificados de árbol de ceros de la estructura de árbol en relación con el método de división seleccionado y los datos codificados de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero, y los datos codificados de información lateral que se utilizan para generar la señal de predicción a través del terminal de salida 107 (S112).

(Con respecto a un método de decodificación de imágenes)

A continuación, utilizando la Fig. 11, se describirán procesos que están relacionados con un método de decodificación de imágenes realizado por el dispositivo de decodificación de imágenes 900. En este caso, se entiende que el bloque objetivo es un bloque de 8x8 píxeles.

En primer lugar, en el dispositivo de decodificación de imágenes 900, el analizador de datos 902 extrae datos codificados del bloque objetivo a partir de datos de entrada comprimidos (S902), y el decodificador de entropía de árbol de ceros 903, el decodificador de entropía de coeficiente distinto de cero 904 y el decodificador de entropía de método de división 905 realizan la decodificación de entropía de los datos extraídos, y en particular decodifican el método de división del bloque objetivo, los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol en relación con los respectivos sub-bloques del bloque objetivo, los valores descodificados que corresponden a los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero (los coeficientes que corresponden a las hojas cuyo estado es "1" en la estructura de árbol) del bloque objetivo, y la información lateral (información lateral no se ilustra en la Fig. 9) que resulta necesaria para generar la señal de predicción (S903). En este momento, en el caso de la decodificación de árbol de ceros de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol, se utiliza un modelo de probabilidad común que no depende del método de división del bloque objetivo.

El decodificador de predicción 109 de método de división p genera la señal de predicción del bloque objetivo basada en el método de división restaurado y la información lateral (S904).

A continuación, el decodificador de predicción 109 de método de división p transforma los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol, y los valores descodificados que corresponden a los coeficientes de transformada cuantificada (coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero) que indican que el estado de las hojas es "1", que se obtienen mediante la decodificación, en los coeficientes de transformada cuantificada de los respectivos sub-bloques, a través del proceso en S500, tal como se ilustra en la Fig. 5.

Además el decodificador de predicción 109 de método de división p realiza la des-cuantificación y la transformación inversa de los coeficientes de transformada cuantificada de los respectivos sub-bloques para restaurar la señal residual (S905).

Por último, el decodificador de predicción 109 de método de división p genera las señales de reproducción de los respectivos sub-bloques mediante la adición de las señales de predicción a las señales residuales restauradas, e integra las señales de reproducción generadas de los respectivos sub-bloques para restaurar la señal de reproducción del bloque objetivo. Las señales de reproducción restauradas se almacenan temporalmente en la memoria de fotografías 108 (S906).

(Ejemplos modificados de un mapa)

En S304 de la Fig. 3 y en S504 de la Fig. 5, se selecciona un mapa, que se utiliza cuando los coeficientes de transformada cuantificada se mapean sobre las hojas de la estructura de árbol, a partir de una pluralidad de mapas basados en el método de división en sub-bloques del bloque objetivo. Sin embargo, en la presente invención, el método de selección no está limitado. Si la información se puede identificar mediante el dispositivo de codificación de imágenes, la información de atributo de acompañamiento del bloque objetivo o el sub-bloque o la información de descodificación del bloque adyacente pueden ser utilizadas para seleccionar el mapa.

Por ejemplo, se puede preparar un mapa, que se clasifica en base a las posiciones de los sub-bloques en el bloque objetivo, el número de coeficientes distintos de cero o de los valores de los coeficientes distintos de cero de los coeficientes cuantificados de los sub-bloques, el método de división del bloque adyacente objetivo, las formas de bloque de los sub-bloques o el número de píxeles, y similares. Además, se pueden combinar con los métodos de división. Asimismo, en el dispositivo de codificación de imágenes, se puede seleccionar qué mapa se va a utilizar, y la información de selección puede ser codificada en una unidad de trama o en una unidad de bloque.

En las Fig. 6 a 8, se ejemplifica que el número de píxeles en el sub-bloque es constante con respecto a los tres métodos de división. Sin embargo, la presente invención se puede aplicar incluso en el caso en el que el número de sub-bloques o el número de píxeles en el sub-bloque es opcional.

En las Fig. 14 a 16, el bloque objetivo 1401 de la Fig. 14 se divide en cuatro sub-bloques, mientras que el bloque objetivo 1501 de la Fig. 15 y el bloque objetivo 1601 de la Fig. 16 están divididos en tres sub-bloques. Además, se incluye un caso en que el número de píxeles en el sub-bloque es de 16 o 32.

Incluso en el caso anteriormente descrito, resulta posible realizar la codificación de árbol de ceros con un solo modelo de probabilidad que no depende del método de división del bloque objetivo mediante el uso de la estructura de árbol común (el árbol 1402 de la Fig. 14, el árbol 1502 de la Fig. 15, y el árbol 1602 de la Fig. 16) en que los coeficientes de transformada cuantificada en el bloque objetivo se asignan sobre las hojas.

La Fig. 12 es un diagrama de flujo S300-2 que ilustra un proceso de actualización de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol en el mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 de la Fig. 2 en el caso en el que se utiliza la estructura de árbol en la unidad de bloque objetivo. A continuación se describirá el proceso de la Fig. 12.

El mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 establece inicialmente un valor de k (el número de identificación del sub-bloque) en "0" y un valor de KK (el número de sub-bloques en el bloque objetivo) en "4" (el método de división 1 de la Fig. 14) o "3" (el método de división 4 de la Fig. 15 y el método de división 5 de la Fig. 16) en S1201, y adquiere los coeficientes de transformada cuantificada en el sub-bloque 0-ésimo en un orden de exploración de trama en S303.

A continuación, el mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 realiza el proceso en S303 con respecto al sub-bloque k (en este caso, 1), aumentando el valor de k en "1" en S306. A partir de entonces, el mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 lleva a cabo repetidamente los procesos en S303 a S306 hasta que el proceso en S303 se completa con respecto a todos los sub-píxeles (S307).

Cuando se completa el proceso en S303 con respecto a todos los sub-bloques, el mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 selecciona un mapa que corresponde al método de división p (donde, p es "1", "4", o "5"; véase las Fig. 14 a 16) del bloque objetivo en S1202, y a continuación realiza una correlación de los coeficientes de transformada cuantificada en el bloque objetivo sobre las hojas de la estructura de árbol basada en el mapa seleccionado (el árbol 62, 72, o 82 en las Fig. 6 a 8) en S1203. A partir de entonces, el mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206 actualiza los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol de acuerdo con los valores de los coeficientes de las hojas respectivas.

Tal como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la presente invención, incluso en el caso en el que el número de sub-bloques en el bloque objetivo o el número de píxeles en los sub-bloques difiere, los coeficientes de transformada cuantificada pueden ser mapeados sobre las hojas de la estructura de árbol común, que no depende del método de división del bloque objetivo, y por lo tanto resulta posible realizar la codificación de árbol de ceros con la misma estructura de árbol y el mismo modelo de probabilidad.

En este momento, en el ejemplo modificado del mapa, el tipo y el número de los métodos de división del bloque objetivo no están limitados.

La Fig. 13 es un diagrama de flujo S500-2 que ilustra un proceso de restauración de coeficientes de transformada cuantificada en el mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401 de la Fig. 4 en el caso en que se utiliza la estructura de árbol en la unidad de bloque objetivo. A continuación, se describirá el proceso de la Fig. 13.

El mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401 adquiere inicialmente los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol que son comunes a la pluralidad de métodos de división con respecto a los coeficientes de transformada cuantificada en el bloque objetivo en S1301, y selecciona el mapa que corresponde al método de división p (p es "1", "4" o "5"; ver Fig. 14 a 16.) del bloque objetivo en S1302.

A continuación, el mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401 establece inicialmente el valor de k (el número de identificación del sub-bloque) en "0" y el valor de KK (el número de sub-bloques en el bloque objetivo) en "4" (el método de división 1 de la Fig. 14) o "3" (el método de división 4 de la Fig. 15 y el método de división 5 de la Fig. 16) en S1303. A continuación, el mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401 adquiere los valores descodificados con respecto a los coeficientes en el 0-ésimo sub-bloque, que corresponden a las hojas de la estructura de árbol cuyo estado es "1" en S1304, y restaura en S1305 los coeficientes cuantificados en el sub-bloque de los valores descodificados de los estados de las hojas en la estructura de árbol y los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero basados en el mapa seleccionado en S1302.

A continuación, el mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401 realiza los procesos en S1304 a S1305 con respecto al sub-bloque k (en este caso, 1) mediante el aumento en uno del valor de k en S506. A partir de entonces, los procesos en S1304, S1305 y S506 se realizan varias veces hasta que se completan los procesos en S1304 a S1305 con respecto a todos los sub-bloques (S507).

En un ejemplo de las Fig. 12 a 16, se asignan 64 coeficientes de transformada cuantificada en el bloque objetivo sobre las hojas de la estructura de árbol. Sin embargo, también es posible generar un mapa con el fin de generar la estructura de árbol de los respectivos sub-bloques utilizando una parte de la estructura de árbol. Cuando los nodos y las hojas que se utilizan para los respectivos sub-bloques basados en el tamaño de bloque y forma son predeterminados, resulta posible operar igualmente el dispositivo de codificación de imágenes y el dispositivo de descodificación de imágenes.

Además, también es posible utilizar la estructura de árbol en la unidad de sub-bloque tal como se ilustra en las Fig. 6 a 8 y la estructura de árbol en la unidad de bloque objetivo tal como se ilustra en las Fig. 14 al 16, al mismo tiempo. Por ejemplo, en el bloque de intra predicción, se puede utilizar la estructura de árbol en la unidad de sub-bloque, mientras que en el bloque de inter predicción, se puede utilizar la estructura de árbol en la unidad de bloque objetivo. También, se puede determinar para cada bloque objetivo cuál de las estructuras de árbol en la unidad de sub-bloque y la estructura de árbol en la unidad de bloque objetivo se va a utilizar, y la información de identificación de la estructura de árbol utilizada puede ser enviada desde el dispositivo de codificación de imágenes al dispositivo de descodificación de imágenes.

En la realización descrita anteriormente, la estructura de árbol y el modelo de probabilidad para la codificación de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol se utilizan habitualmente sin depender del método de división del bloque objetivo. Sin embargo, sólo uno de ellos puede ser utilizado habitualmente. Por ejemplo, se puede definir que la estructura de árbol se utiliza habitualmente sin depender del método de división del bloque objetivo, pero el modo de probabilidad para la codificación de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol difiere según el método de división del bloque objetivo. Por el contrario, el modelo de probabilidad para la codificación de los estados de los nodos y las hojas que están siendo preparadas puede utilizarse habitualmente sin depender del método de división del bloque objetivo, pero se pueden utilizar diferentes estructuras de árbol para los métodos de división del bloque objetivo. En este momento, para ser utilizado un modelo de probabilidad puede ser seleccionado por adelantado a partir de uno o más modelos de probabilidad preparados con respecto a los nodos y las hojas de las respectivas estructuras de árbol, la información de selección puede ser codificada en un nivel de fotograma o un nivel de bloque, y la información de selección codificada puede ser enviada desde el dispositivo de codificación de imágenes al dispositivo de descodificación de imágenes.

(Con respecto a un programa de codificación de imágenes y un programa de descodificación de imágenes)

La invención relacionada con el dispositivo de codificación de imágenes puede entenderse como la invención relacionada con un programa de codificación de imágenes para hacer que un ordenador funcione como el dispositivo de codificación de imágenes. Además, el método de codificación de

imágenes de acuerdo con esta realización se puede almacenar en y proporcionar desde un medio de grabación como un programa. Asimismo, la invención en relación con el dispositivo de descodificación de imágenes se puede entender como la invención relacionada con un programa de descodificación de imágenes para hacer que un ordenador funcione como el dispositivo de descodificación de imágenes. Además, el método de descodificación de imágenes de acuerdo con esta realización se puede almacenar en y proporcionar desde un medio de grabación como un programa.

El programa de codificación de imágenes y el programa de descodificación de imágenes, por ejemplo, se pueden almacenar en y proporcionar desde un medio de grabación. Ejemplos del medio de grabación incluyen un medio de grabación como por ejemplo un disco flexible, un CD-ROM, un DVD, o similar, o un medio de grabación como por ejemplo una ROM o similar, o una memoria semiconductora o similar.

La Fig. 19 ilustra los módulos de un programa de codificación de imágenes para hacer que un ordenador funcione como un dispositivo de codificación de imágenes. Tal como se ilustra en la Fig. 19, un programa de codificación de imágenes P100 incluye un módulo de división de bloques P101, un módulo de codificación de predicción P102, un módulo de predicción de descodificación P103, un módulo de selección del método de división P104, un módulo de almacenamiento P105, un módulo de conmutación P106, un módulo de codificación de árbol de ceros P107, un módulo de codificación de coeficiente distinto de cero P108, un módulo de codificación de método de división P109, y un módulo de salida P110. Entre ellos, el módulo de codificación de predicción P102 se puede entender como un programa, y tal como se ilustra en la Fig. 20, incluye un módulo de división de sub-bloques P201, un módulo de predicción P202, un módulo de sustracción P203, un módulo de transformación P204, un módulo des-cuantificación P205, y un módulo de mapeo de árbol de ceros P de coeficiente de transformada cuantificada 206.

Las funciones que se implementan mediante la ejecución de los respectivos módulos son las mismas que las funciones del dispositivo de codificación de imágenes 100 de la Fig. 1 tal como se ha descrito anteriormente. Es decir, en función, el módulo de división de bloques P101 de la Fig. 19 corresponde al divisor de bloques 102 de la Fig. 1, el módulo de codificación de predicción P102 correspondiente al codificador de predicción 104 de método de división p, y el módulo de descodificación de predicción P103 correspondiente al decodificador de predicción 109 de método de división p. Además, el módulo de selección de método de división P104 corresponde al selector de método de división 110, el módulo de almacenamiento P105 corresponde a la memoria de fotogramas 108 y el módulo de conmutación P106 corresponde al método de conmutación de división 103. Además, el módulo de codificación de árbol de ceros P107 corresponde al codificador de entropía de árbol de ceros 105, el módulo de codificación de coeficiente distinto de cero P108 corresponde al codificador de entropía de coeficiente distinto de cero 106, el módulo de codificación de método de división P109 corresponde al codificador de entropía de método de división 111 y el módulo de salida P110 corresponde al terminal de salida 107. Además, el módulo de división de sub-bloques P201 de la Fig. 20 corresponde al divisor de regiones pequeñas 201 de la Fig. 2, el módulo de predicción P202 corresponde al predictor 202, el módulo de sustracción P203 corresponde al sustractor 203, el módulo de transformación P204 corresponde al transformador 204, el módulo de cuantificación P205 corresponde al cuantificador 205, y el módulo de mapeo de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada P206 corresponde al mapeador de árbol de ceros de coeficiente de transformada cuantificada 206.

La Fig. 21 ilustra los módulos de un programa de descodificación de imágenes para hacer que un ordenador funcione como un dispositivo de descodificación de imágenes. Tal como se ilustra en la Fig. 21, un programa de descodificación de imágenes P900 incluye un módulo de análisis de datos P901, un módulo de descodificación de árbol de ceros P902, un módulo de descodificación de coeficiente distinto de cero P903, un módulo de conmutación P904, un módulo de descodificación de método de división P905, un módulo de predicción de descodificación P103 y un módulo de almacenamiento P105. Entre ellos, el módulo de descodificación de predicción P103 puede ser entendido como un programa, y tal como se ilustra en la Fig. 22, puede incluir un módulo de mapeo de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros P401, un módulo de des-cuantificación P402, un módulo de transformación inversa P403, un módulo de predicción P202, un módulo de adición P404, y un módulo de integración de bloques P405.

Las funciones que se implementan mediante la ejecución de los respectivos módulos son las mismas que las funciones del dispositivo de descodificación de imágenes 900 de la Fig. 9 tal como se describe anteriormente. Es decir, en función, el módulo de análisis de datos P901 en la Fig. 21 corresponde al analizador de datos 902 de la Fig. 9, el módulo de descodificación de árbol de ceros P902 corresponde al decodificador de entropía de árbol de ceros 903, y el módulo de descodificación de coeficiente distinto de cero P903 corresponde al decodificador de entropía de coeficiente distinto de cero 904. Además, el módulo de conmutación P904 corresponde al conmutador de método de división 906, el módulo de descodificación de método de división P905 corresponde al decodificador de entropía de método de división 905, el módulo de descodificación de predicción P103 corresponde al decodificador de predicción p de método de división 109, y el módulo de almacenamiento P105 corresponde a la memoria de

fotogramas 108. Asimismo, el módulo de mapeo de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros P401 de la Fig. 22 corresponde al mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros 401 de la Fig. 4, el módulo de de-cuantificación P402 corresponde al de-cuantificador 402, el módulo de transformación inversa P403 corresponde al transformador inverso 403, el módulo de predicción P202 corresponde al predictor 202, el módulo de adición P404 corresponde al sumador 404, y el módulo de integración de bloques P405 corresponde al integrador de bloques 405.

El programa de codificación de imágenes P100 y el programa de decodificación de imágenes P900 tal como se ha configurado anteriormente se almacenan en el medio de grabación 10 ilustrado en la Fig. 17, y son ejecutados por un ordenador 30 que se describirá más adelante.

La Fig. 17 es un diagrama de configuración de hardware de un ordenador para la ejecución de un programa grabado en un medio de grabación, y la Fig. 18 es una vista en perspectiva del ordenador para ejecutar el programa almacenado en el medio de grabación. Se proporciona una CPU como ordenador, y se incluyen un reproductor de DVD, un decodificador, un teléfono portátil, y similares, que realizan procesos o control a través de software.

Tal como se ilustra en la Fig. 17, el ordenador 30 está provisto de un dispositivo de lectura 12, como por ejemplo un dispositivo de unidad de disco flexible, un dispositivo de unidad de CD-ROM, un dispositivo de unidad de DVD y similares, una memoria de trabajo (RAM) 14 en la que reside el sistema operativo, una memoria 16 que almacena el programa almacenado en el medio de grabación 10, un dispositivo de visualización 18 como por ejemplo una pantalla, un ratón 20 y un teclado 22 que son dispositivos de entrada, un dispositivo de comunicación 24 para llevar a cabo la transmisión / recepción de datos, y una CPU 26 para controlar la ejecución de los programas. Cuando se inserta el medio de grabación 10 en el dispositivo de lectura 12, el ordenador 30 puede acceder al programa de codificación de imágenes P100 y el programa de decodificación de imágenes P900 almacenados en el medio de grabación 10 a través del dispositivo de lectura 12, y puede funcionar como el dispositivo de codificación de imágenes o como el dispositivo de decodificación de imágenes de acuerdo con la presente invención mediante el correspondiente programa de codificación de imágenes P100 y el programa de decodificación de imágenes P900.

Tal como se ilustra en la Fig. 18, el programa de codificación de imágenes o el programa de decodificación de imágenes se pueden proporcionar a través de una red como una señal de datos de computación 40 superpuesta a una señal portadora. En este caso, el ordenador 30 almacena el programa de codificación de imágenes o el programa de decodificación de imágenes recibidos a través del dispositivo de comunicación 24 en la memoria 16, y ejecuta el programa de codificación de imágenes o el programa de decodificación de imágenes correspondiente.

Tal como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con las realizaciones de la invención, dado que la codificación de árbol de ceros puede ser ejecutada con una estructura de árbol común con respecto a las señales de predicción generadas por una pluralidad de métodos de división, resulta posible llevar a cabo el proceso de predicción con tamaños o formas de bloque de predicción apropiados y ejecutar de manera eficiente la codificación de entropía de la señal residual.

De acuerdo con una realización, se proporciona un dispositivo de codificación de imágenes que comprende:

- una unidad de división de regiones para dividir una imagen de entrada en una pluralidad de regiones;
- una unidad de selección del método de división para seleccionar un método de división de una región objetivo que se va a procesar, la región objetivo entre la pluralidad de regiones, y el método de división seleccionado entre una pluralidad de métodos de división;
- una unidad de codificación de método de división para la codificación de información que identifica el método de división seleccionado;
- una unidad de división de regiones pequeñas para dividir la región objetivo en una pluralidad de regiones pequeñas utilizando el método de división seleccionado;
- una unidad de predicción para generar una señal de predicción con respecto a una señal original en una región pequeña incluida entre las regiones pequeñas;
- una unidad de generación de señal residual para generar una señal residual entre la señal de predicción y la señal original en la región pequeña;
- una unidad de transformación para realizar la transformación de frecuencia de la señal residual en la región pequeña, y para generar coeficientes de transformada;
- una unidad de cuantificación para cuantificar los coeficientes de transformada de la región pequeña y para generar coeficientes de transformada cuantificada;
- una unidad de mapeo de árbol de ceros para la preparación de una estructura de árbol que es común a la pluralidad de métodos de división, para seleccionar un mapa entre una pluralidad de

- mapas para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña en las hojas de la estructura de árbol, para el mapeo de la coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña en las hojas de la estructura de árbol basado en el mapa seleccionado, y para la actualización de un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol de acuerdo con los coeficientes de transformada cuantificada mapeados en las hojas respectivas, en que el mapa seleccionado está basado en la información de atributo de la región pequeña;
- 5 una unidad de codificación de árbol de ceros para llevar a cabo la codificación de entropía de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol con un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división;
- 10 una unidad de codificación de coeficiente distinto de cero para llevar a cabo la codificación de entropía de coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de la región pequeña; y
- 15 una unidad de salida para la salida de datos codificados de la información de identificación del método de división seleccionado, datos codificados indicativos de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol, y datos codificados indicativos de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de la región pequeña.

De acuerdo con un ejemplo del dispositivo de codificación de imágenes, la información de atributo de la región pequeña es el método de división seleccionado de la región objetivo.

- 20 De acuerdo con una realización, se proporciona un dispositivo de descodificación de imágenes que comprende:

- 25 una unidad de análisis de datos para extraer datos codificados que indica un método de división de una región objetivo que se va a procesar, y datos codificados de una señal residual de una región pequeña que se obtienen al dividir la región objetivo, los datos codificados extraídos de datos comprimidos;
- 30 una unidad de descodificación de método de división para realizar la descodificación de entropía de la información, para identificar el método de división de la región objetivo entre una pluralidad de métodos de división, el método de división identificado a partir de los datos codificados que indican el método de división de la región objetivo;
- 35 una unidad de descodificación de árbol de ceros para la preparación de una estructura de árbol que es común a los métodos de división, y para realizar la descodificación de entropía de un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol mediante un modelo de probabilidad de que es común a la pluralidad de métodos de división, la estado de los nodos y hojas descodificado a partir de los datos codificados de la señal residual de la región pequeña;
- 40 una unidad de descodificación de coeficiente distinto de cero para realizar la descodificación de entropía de los valores descodificados de coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada en que el estado de las hojas de la estructura de árbol descodificada es 1, en que los valores descodificados de los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada se han descodificado a partir de los datos codificados de la señal residual de la región pequeña; una unidad de mapeo de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros para la selección de un mapa, que se determina basándose en información de atributos completamente descodificada de la región pequeña, el mapa seleccionado entre una pluralidad de mapas, los mapas para el mapeo de la coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña en las hojas de la estructura de árbol, la unidad de mapeo de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros también para la restauración de los valores descodificados del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada y los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada para los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de la región pequeña basados en el mapa seleccionado;
- 50 una unidad de descuantificación para la realización de la descuantificación de los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de la región pequeña y para la generación de coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción;
- 55 una unidad de transformación inversa para realizar la transformación inversa de los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción de la región pequeña y para la restauración de una señal residual de reproducción;
- 60 una unidad de predicción para generar una señal de predicción con respecto a una señal original en la región pequeña; y
- una unidad de restauración de imágenes para restaurar una señal de reproducción de la región pequeña mediante la adición de la señal de predicción de la región pequeña y la señal residual de reproducción.

- De acuerdo con un ejemplo del dispositivo de descodificación de imágenes, la información de atributos totalmente descodificada de la región pequeña es el método de división de la región objetivo descodificada.
- 65

De acuerdo con una realización, se proporciona un dispositivo de codificación de imágenes que comprende:

- 5 una unidad de división de región para dividir una imagen de entrada en una pluralidad de regiones;
- una unidad de selección del método de división para seleccionar un método de división entre una pluralidad de métodos de división, el método de división seleccionado a partir de una región objetivo que se va a procesar, la región objetivo a partir de la pluralidad de regiones;
- 10 una unidad de codificación de método de división para la codificación de información que identifica el método de división seleccionado;
- una unidad de división de regiones pequeñas para dividir la región objetivo en una pluralidad de regiones pequeñas respectivas utilizando el método de división seleccionado;
- una unidad de predicción para generar una señal de predicción con respecto a una señal original en cada una de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo;
- 15 una unidad de generación de señal residual para generar una señal residual entre la señal de predicción y la señal original en cada una de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo;
- una unidad de transformación para realizar la transformación de frecuencia de la señal residual en cada una de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y para generar coeficientes de transformada;
- 20 una unidad de cuantificación para cuantificar los coeficientes de transformada en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y para generar coeficientes de transformada cuantificada;
- una unidad de mapeo de árbol de ceros para la preparación de una estructura de árbol que es común a la pluralidad de métodos de división, para la selección de un mapa, que se determina basándose en información de atributos de la región objetivo, entre una pluralidad de mapas, para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada en la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol, para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada en la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol basándose en el mapa seleccionado, y para la actualización de un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol de acuerdo con los coeficientes de transformada cuantificada mapeados en las hojas respectivas;
- 25 una unidad de codificación de árbol de ceros para llevar a cabo la codificación de entropía del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol utilizando un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división;
- 30 una unidad de codificación de coeficiente distinto de cero para llevar a cabo la codificación de entropía de coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero en cada una de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo; y
- 35 una unidad de salida para enviar datos codificados que indican el método de división seleccionado, datos codificados que indican los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol, y datos codificados que indican los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero en cada una de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo.

De acuerdo con un ejemplo del dispositivo de codificación de imágenes, la información de atributo de la región objetivo es el método de división seleccionado de la región objetivo.

De acuerdo con una realización, se proporciona un dispositivo de descodificación de imágenes que comprende:

- 50 una unidad de análisis de datos para extraer datos codificados que indican un método de división de una región objetivo que se va a procesar, y datos codificados indicativos de una señal residual de la región objetivo, los datos codificados extraídos de datos comprimidos;
- una unidad de descodificación de método de división para realizar la descodificación de entropía de la información de identificación del método de división de la región objetivo entre una pluralidad de métodos de división, la información a partir de los datos codificados que indican el método de división de la región objetivo;
- 55 una unidad de descodificación de árbol de ceros para la preparación de una estructura de árbol que es común a los métodos de división, para realizar la descodificación de entropía de un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol utilizando un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división, el estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada a partir de los datos codificados de la señal residual de la región objetivo;
- 60 una unidad de descodificación de coeficiente distinto de cero para realizar la descodificación de entropía de los valores descodificados de coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada, en que el estado de las hojas de la estructura de árbol descodificada es 1, en que los valores descodificados de los coeficientes de transformada cuantificada de la región
- 65

pequeña descodificada se han descodificado a partir de los datos codificados de la señal residual de la región objetivo;

una unidad de mapeo de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros para seleccionar un mapa entre una pluralidad de mapas, el mapa seleccionado basado en información de atributos totalmente descodificada de la región objetivo, el mapa para mapear los coeficientes de transformada cuantificada de la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol, la unidad de mapeo de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros también para transformar los valores descodificados del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada y los coeficientes de transformada cuantificada de la región objetivo descodificada en los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo basada en el mapa seleccionado;

una unidad de descuantificación para la realización de la descuantificación de los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y para generar coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción;

una unidad de transformación inversa para realizar la transformación inversa de los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y la restauración de una señal residual de reproducción;

una unidad de predicción para generar una señal de predicción con respecto a una señal original en cada una de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo;

una unidad de restauración de imágenes para restaurar una señal de reproducción en cada una de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo para generar una señal de imagen reproducida por adición de la señal de predicción en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y la señal residual de reproducción; y

una unidad de integración de región configurada para integrar las señales de imágenes reproducidas en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo para generar una señal de imágenes reproducidas de la región objetivo.

De acuerdo con un ejemplo del dispositivo de descodificación de imágenes, la información de atributos totalmente descodificados de la región objetivo es el método de división de la región objetivo descodificada.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método de codificación de imágenes que se realiza mediante un dispositivo de codificación de imágenes, que comprende las etapas de:

dividir una imagen de entrada en una pluralidad de regiones;
seleccionar una región objetivo que se procesa entre la pluralidad de regiones; seleccionar un método de división de la región objetivo a procesar entre una pluralidad de métodos de división;
codificar la información para identificar el método de división seleccionado;

dividir la región objetivo en una pluralidad de regiones pequeñas utilizando el método de división seleccionado;

generar una señal de predicción con respecto a una señal original en una región pequeña incluida entre las regiones pequeñas;

generar una señal residual entre la señal de predicción y la señal original en la región pequeña;

realizar una transformación de frecuencia de la señal residual en la región pequeña para generar coeficientes de transformada;

cuantificar los coeficientes de transformada de la región pequeña para generar coeficientes de transformada cuantificada;

preparar una estructura de árbol que es común a la pluralidad de métodos de división;

seleccionar un mapa, que se determina en función del método de división seleccionado de la región objetivo, entre una pluralidad de mapas para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña en las hojas de la estructura de árbol; mapear los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña en las hojas de la estructura de árbol basándose en el mapa seleccionado;

actualizar el estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol de acuerdo con los coeficientes de transformada cuantificada mapeados en las hojas respectivas;

realizar la codificación de entropía del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol con un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división;

realizar la codificación de entropía de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de la región pequeña; y

enviar datos codificados de la información de identificación del método de división seleccionado, datos codificados indicativos del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol, y datos codificados indicativos de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de la región pequeña.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método de descodificación de imágenes que se realiza mediante un dispositivo de descodificación de imágenes, que comprende las etapas de:

5 extraer datos codificados que indican un método de división de una región objetivo que se va a procesar, y datos codificados de una señal residual de una región pequeña que se obtienen al dividir la región objetivo, los datos codificados extraídos de datos comprimidos;
 10 realizar la descodificación de entropía de la información de identificación del método de división de la región objetivo entre una pluralidad de métodos de división, la información a partir de los datos codificados que indica el método de división de la región objetivo;
 15 preparar una estructura de árbol que es común a los métodos de división;
 20 realizar la descodificación de entropía de un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol utilizando un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división, el estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada por entropía a partir de los datos codificados de la señal residual de la región pequeña;
 25 realizar la descodificación de entropía de los valores descodificados de coeficientes de transformada cuantificada cuando el estado de las hojas de la estructura de árbol descodificada es 1, los valores descodificados de coeficientes de transformada cuantificada descodificados por entropía a partir de los datos codificados de la señal residual de la región pequeña;
 30 seleccionar un mapa, que se determina en función del método de división de la región objetivo descodificada, entre una pluralidad de mapas para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña en las hojas de la estructura de árbol;
 35 restaurar los valores descodificados del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada y los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificadas para la reproducción de coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña basados en el mapa seleccionado;
 40 realizar la descuantificación de los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de la región pequeña para generar los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción;
 45 realizar la transformación inversa de los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción de la región pequeña y restaurar una señal residual de reproducción; generar una señal de predicción con respecto a una señal original en la región pequeña; y
 50 restaurar una señal de reproducción de la región pequeña mediante la adición de la señal de predicción de la región pequeña y la señal residual de reproducción.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método de codificación de imágenes que se realiza mediante un dispositivo de codificación de imágenes, que comprende las etapas de:

35 dividir una imagen de entrada en una pluralidad de regiones;
 40 seleccionar una región objetivo que se va a procesar entre la pluralidad de regiones; seleccionar un método de división de la región objetivo entre una pluralidad de métodos de división;
 45 codificar la información para identificar el método de división seleccionado;
 50 dividir la región objetivo en una pluralidad de regiones pequeñas respectivas utilizando el método de división seleccionado;
 55 generar una señal de predicción con respecto a una señal original en cada una de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo;
 60 generar una señal residual entre la señal de predicción y la señal original en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo;
 65 realizar la transformación de frecuencia de la señal residual en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo para generar coeficientes de transformada;
 70 cuantificar los coeficientes de transformada en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo para generar coeficientes de transformada cuantificada;
 75 preparar una estructura de árbol que es común a la pluralidad de métodos de división;
 80 seleccionar un mapa, que se determina en función del método de división seleccionado de la región objetivo, entre una pluralidad de mapas para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada en la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol; mapear los coeficientes de transformada cuantificada de la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol basándose en el mapa seleccionado;
 85 actualizar un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol de acuerdo con los coeficientes de transformada cuantificada mapeados en las hojas respectivas;
 90 realizar la codificación de entropía del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol utilizando un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división;
 95 realizar la codificación de entropía de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo; y
 100 enviar los datos codificados de la información de identificación del método de división seleccionado, los datos codificados indicativos del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol, y los datos codificados indicativos de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método de descodificación de imágenes que se realiza mediante un dispositivo de descodificación de imágenes, que comprende las etapas de:

- extraer los datos codificados que indican un método de división de una región objetivo que se va a procesar, y los datos codificados de una señal residual de la región objetivo, los datos codificados extraídos a partir de datos comprimidos;
- 5 realizar la descodificación de entropía de la información de identificación del método de división de la región objetivo entre una pluralidad de métodos de división, la información a partir de los datos codificados que indican el método de división de la región objetivo;
- 10 preparar una estructura de árbol que es común a los métodos de división;
- realizar la descodificación de entropía de un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol utilizando un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división, el estado de los nodos y hojas a partir de los datos codificados de la señal residual de la región objetivo;
- 15 realizar la descodificación de entropía de los valores descodificados de coeficientes de transformada cuantificada cuando el estado de las hojas de la estructura de árbol descodificada es 1, los valores descodificados de los coeficientes de transformada cuantificada a partir de los datos codificados de la señal residual de la región objetivo;
- seleccionar un mapa, que se determina en función del método de división de la región objetivo descodificada, entre una pluralidad de mapas para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada de la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol;
- 20 transformar los valores descodificados de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada y los coeficientes de transformada cuantificada de la región objetivo descodificada en la reproducción de coeficientes de transformada cuantificada de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo basándose en el mapa seleccionado;
- realizar la descuantificación de la reproducción de los coeficientes de transformada cuantificada en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y generar los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción;
- 25 realizar la transformación inversa de los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y restaurar una señal residual de reproducción;
- 30 generar una señal de predicción con respecto a una señal original en las regiones pequeñas de la región objetivo;
- restaurar una señal de reproducción en las regiones pequeñas de la región objetivo para generar una señal de imágenes reproducida, mediante la adición de la señal de predicción en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y la señal residual de reproducción; e
- 35 integrar las señales de imágenes reproducidas en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y generar una señal de imágenes reproducidas de la región objetivo.

De acuerdo con una realización, se proporciona un programa de codificación de imágenes que hace que un ordenador funcione como:

- 40 una unidad de división de regiones para dividir una imagen de entrada en una pluralidad de regiones;
- una unidad de selección del método de división ejecutada para seleccionar un método de división de una región objetivo que se va a procesar, la región objetivo a partir de la pluralidad de regiones, y el método de división entre una pluralidad de métodos de división;
- 45 una unidad de codificación de método de división para la codificación de información para identificar el método de división seleccionado;
- una unidad de división de regiones pequeñas para dividir la región objetivo en una pluralidad de regiones pequeñas utilizando el método de división seleccionado;
- 50 una unidad de predicción para generar una señal de predicción con respecto a una señal original en una región pequeña incluida entre las regiones pequeñas;
- una unidad de generación de señal residual para generar una señal residual entre la señal de predicción y la señal original en la región pequeña;
- una unidad de transformación para realizar la transformación de frecuencia de la señal residual en la región pequeña para generar coeficientes de transformada;
- 55 una unidad de cuantificación para cuantificar los coeficientes de transformada de la región pequeña para generar coeficientes de transformada cuantificada;
- una unidad de mapeo de árbol de ceros para la preparación de una estructura de árbol que es común a la pluralidad de métodos de división, para la selección de un mapa, que se determina basándose en el método de división seleccionado de la región objetivo, entre una pluralidad de mapas para mapear los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña en las hojas de la estructura de árbol, para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña en las hojas de la estructura de árbol basándose en el mapa seleccionado, y para la actualización de un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol de acuerdo con los coeficientes de transformada cuantificada mapeados en las hojas respectivas;
- 60

una unidad de codificación de árbol de ceros para llevar a cabo la codificación de entropía del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol con un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división;

una unidad de codificación de coeficiente distinto de cero para llevar a cabo la codificación de entropía de coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de la región pequeña; y

una unidad de salida para la salida de datos codificados de la información de identificación del método de división seleccionado, datos codificados indicativos del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol, y datos codificados indicativos de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de la región pequeña.

De acuerdo con una realización, se proporciona un programa de descodificación de imágenes que hace que un equipo funcione como:

una unidad de análisis de datos para extraer datos codificados a partir de datos comprimidos, los datos codificados indican un método de división de una región objetivo que se va a procesar y datos codificados de una señal residual de una región pequeña que se obtienen dividiendo la región objetivo;

una unidad de descodificación de método de división para realizar la descodificación de entropía de la información para identificar el método de división de la región objetivo entre una pluralidad de métodos de división, la información a partir de los datos codificados que indican el método de división de la región objetivo;

una unidad de descodificación de árbol de ceros para la preparación de una estructura de árbol que es común a la pluralidad de métodos de división y para realizar la descodificación de entropía de un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol utilizando un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división, el estado de los nodos y hojas descodificado a partir de los datos codificados de la señal residual de la región pequeña;

una unidad de descodificación de coeficiente distinto de cero para realizar la descodificación de entropía de los valores descodificados de los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada, en que el estado de las hojas de la estructura de árbol descodificada es 1, los valores descodificados de los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada que se ha descodificado a partir de los datos codificados de la señal residual de la región pequeña;

una unidad de mapeo de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros para la selección de un mapa, que se determina en función del método de división de la región objetivo descodificada, entre una pluralidad de mapas, los mapas para mapear los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña en las hojas de la estructura de árbol, y para la restauración de los valores descodificados del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada y los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada para los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de la región pequeña sobre la base del mapa seleccionado;

una unidad de descuantificación para la realización de la descuantificación de los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de la región pequeña para generar los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción;

una unidad de transformación inversa para llevar a cabo la transformación inversa de los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción de la región pequeña para restaurar una señal residual de reproducción;

una unidad de predicción para generar una señal de predicción con respecto a una señal original en la región pequeña; y

una unidad de restauración de imágenes para restaurar una señal de reproducción de la región pequeña mediante la adición de la señal de predicción de la región pequeña y la señal residual de reproducción.

De acuerdo con una realización, se proporciona un programa de codificación de imágenes que hace que un ordenador funcione como:

una unidad de división de regiones para dividir una imagen de entrada en una pluralidad de regiones;

una unidad de selección de método de división para seleccionar un método de división entre una pluralidad de métodos de división, el método de división seleccionado a partir de una región objetivo que se va a procesar, la región objetivo entre la pluralidad de regiones;

una unidad de codificación de método de división para la codificación de información que identifica el método de división seleccionado;

una unidad de división de regiones pequeñas para dividir la región objetivo en una pluralidad de regiones pequeñas respectivas utilizando el método de división seleccionado;

una unidad de predicción para generar una señal de predicción con respecto a una señal original en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo;

una unidad de generación de señal residual para generar una señal residual entre la señal de predicción y la señal original en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo;
una unidad de transformación para realizar la transformación de frecuencia de la señal residual en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo para generar coeficientes de transformada;

una unidad des-cuantificación para cuantificar los coeficientes de transformada en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo para generar coeficientes de transformada cuantificada;

una unidad de mapeo de árbol de ceros para la preparación de una estructura de árbol que es común a la pluralidad de métodos de división, para la selección de un mapa, que se determina basándose en el método de división seleccionado de la región objetivo, entre una pluralidad de mapas para mapear los coeficientes de transformada cuantificada en la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol, para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada en la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol basándose en el mapa seleccionado, y para actualizar el estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol de acuerdo con coeficientes de transformada cuantificada mapeados en las hojas respectivas;

una unidad de codificación de árbol de ceros para llevar a cabo la codificación de entropía del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol utilizando un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división;

una unidad de codificación de coeficiente distinto de cero para llevar a cabo la codificación de entropía de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo; y

una unidad de salida para enviar datos codificados de la información de identificación del método de división seleccionado, datos codificados indicativos del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol, y datos codificados de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero en las respectivas regiones pequeñas.

De acuerdo con una realización, se proporciona un programa de descodificación de imágenes que hace que un equipo funcione como:

una unidad de análisis de datos para extraer datos codificados que indican un método de división de una región objetivo que se va a procesar, y datos codificados indicativos de una señal residual de la región objetivo, los datos codificados extraídos a partir de datos comprimidos;

una unidad de descodificación de método de división para realizar la descodificación de entropía de la información de identificación del método de división de la región objetivo entre una pluralidad de métodos de división, la información de los datos codificados que indica el método de división de la región objetivo;

una unidad de descodificación de árbol de ceros para la preparación de una estructura de árbol que es común a los métodos de división y para realizar la descodificación de entropía de un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol utilizando un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división, el estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada a partir de los datos codificados de la señal residual de la región objetivo;

una unidad de descodificación de coeficiente distinto de cero para realizar la descodificación de entropía de los valores descodificados de coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada en que el estado de las hojas de la estructura de árbol descodificada es 1, los valores descodificados de los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada que se ha descodificado a partir de los datos codificados de la señal residual de la región objetivo;

una unidad de mapeo de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros para seleccionar un mapa entre una pluralidad de mapas, el mapa seleccionado basado en el método de división de la región objetivo descodificada, el mapa para mapear los coeficientes de transformada cuantificada de la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol, y la unidad de mapeo de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros también para transformar los valores descodificados del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada y los coeficientes de transformada cuantificada de la región objetivo descodificada en los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo basándose en el mapa seleccionado;

una unidad de descuantificación para la realización de la descuantificación de los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo para generar los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción;

una unidad de transformación inversa para la realización de la transformación inversa de los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo para restaurar una señal residual de reproducción;

una unidad de predicción para generar una señal de predicción con respecto a una señal original en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo;

una unidad de restauración de imágenes para restaurar una señal de reproducción en las regiones pequeñas de la región objetivo para generar una señal de imagen reproducida mediante la adición de la señal de predicción en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y la señal residual de reproducción; y

5 una unidad de integración de región para integrar las señales de imágenes reproducidas en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo para generar una señal de imágenes reproducidas de la región objetivo.

10 Lista de Signos de Referencia

101, 901: terminal de entrada; 102: divisor de bloques; 103: conmutador de método de división; 104a: codificador de predicción del método de división 1; 104b: codificador de predicción del método de división 2; 104c: codificador de predicción del método de división; 105: codificador de entropía árbol de ceros; 106: codificador de entropía de coeficiente distinto de cero; 107, 907: 15 terminal de salida; 108: memoria de fotogramas; 109a: decodificador de predicción del método de división 1; 109b: codificador de predicción del método de división 2; 109c: decodificador de predicción del método de división 3; 110: selector de método de división; 111: codificador de entropía de método de división; 201: divisor de regiones pequeñas; 202: predictor; 203: sustractor; 204: transformador; 205: cuantificador; 206: mapeador de árbol de ceros de 20 coeficiente de transformada cuantificada; 401: mapeador de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros; 402: de-cuantificador; 403: transformador inverso; 404: sumador; 405: integrador de bloques; 902: analizador de datos; 903: decodificador de entropía de árbol de ceros; 904: decodificador de coeficiente distinto de cero; 905: decodificador de entropía de método de división; y 906: conmutador de método de división.

Reivindicaciones

1. Un dispositivo de codificación de imágenes que comprende:

una unidad de división de región (102) para dividir una imagen de entrada en una pluralidad de regiones;

una unidad de selección del método de división (110) para seleccionar un método de división de una región objetivo que se va a procesar, la región objetivo entre la pluralidad de regiones, y el método de división seleccionado entre una pluralidad de métodos de división;

una unidad de codificación de método de división (111) para la codificación de información que identifica el método de división seleccionado;

una unidad de división de regiones pequeñas (201) para dividir la región objetivo en una pluralidad de regiones pequeñas utilizando el método de división seleccionado;

una unidad de predicción (202) para generar una señal de predicción con respecto a una señal original en una región pequeña incluida entre las regiones pequeñas o con respecto a una señal original en cada una de las regiones pequeñas respectivas de la región objetivo;

una unidad de generación de señal residual (203) para generar una señal residual entre la señal de predicción y la señal original en la región pequeña o para generar una señal residual entre la señal de predicción y la señal original en cada una de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo;

una unidad de transformada (204) para realizar transformación de frecuencia de la señal residual en la región pequeña o para realizar transformación de frecuencia de la señal residual en cada una de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo, y para generar coeficientes de transformada;

una unidad de cuantificación (205) para cuantificar los coeficientes de transformada de la región pequeña o para cuantificar los coeficientes de transformada en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y para generar coeficientes de transformada cuantificada;

una unidad de mapeo de árbol de ceros (206) para la preparación de una estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) que es común a la pluralidad de métodos de división, para seleccionar un mapa entre una pluralidad de mapas para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña o en la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602), para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña o en la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) basándose en el mapa seleccionado, y para la actualización de un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) de acuerdo con los coeficientes de transformada cuantificada mapeados en las hojas respectivas, el mapa seleccionado basado en el método de división seleccionado de la región objetivo;

una unidad de codificación de árbol de ceros (105) para llevar a cabo la codificación de entropía de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) con un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división;

una unidad de codificación de coeficiente distinto de cero (106) para llevar a cabo la codificación de entropía de coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña o de coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero en cada una de las regiones pequeñas respectivas de la región objetivo; y

una unidad de salida (107) para enviar datos codificados de la información de identificación del método de división seleccionado, datos codificados indicativos de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602), y datos codificados indicativos de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de la región pequeña o indicativos de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero en cada una de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo.

2. Un dispositivo de descodificación de imágenes que comprende:

una unidad de análisis de datos (902) para extraer datos codificados que indica un método de división de una región objetivo que se va a procesar, y datos codificados de una señal residual de una región pequeña que se obtienen al dividir la región objetivo o datos codificados indicativos de una señal residual de la región objetivo, los datos codificados extraídos de datos comprimidos;

una unidad de descodificación de método de división (905) para realizar la descodificación de entropía de la información, para identificar el método de división de la región objetivo entre una pluralidad de métodos de división, el método de división identificado a partir de los datos codificados que indican el método de división de la región objetivo;

una unidad de descodificación de árbol de ceros (903) para la preparación de una estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) que es común a los métodos de división, y para realizar la descodificación de entropía de un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) utilizando un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división, el estado de los nodos y hojas descodificado a partir de los datos

codificados de la señal residual de la región pequeña o de los datos codificados de la señal residual de la región objetivo;

una unidad de descodificación de coeficiente distinto de cero (904) para realizar la descodificación de entropía de valores descodificados de coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada en que el estado de las hojas de la estructura de árbol descodificada (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) es 1, los valores descodificados de los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada que se ha descodificado a partir de los datos codificados de la señal residual de la región pequeña o de los datos codificados de la señal residual de la región objetivo;

una unidad de mapeo de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros (401) para la selección de un mapa, que se determina basándose en el método de división de la región objetivo descodificada, el mapa seleccionado entre una pluralidad de mapas, los mapas para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña en las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602), la unidad de mapeo de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros (401) también para la restauración de los valores descodificados del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) y los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada para los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de la región pequeña basados en el mapa seleccionado o también para transformar los valores descodificados del estado de los nodos y hojas de la estructura de árbol descodificada (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) y los coeficientes de transformada cuantificada de la región objetivo descodificada en coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo basados en el mapa seleccionado;

una unidad de descuantificación (402) para la realización de la descuantificación de los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de la región pequeña o de los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo, y la generación de coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción;

una unidad de transformación inversa (403) para realizar una transformación inversa de los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción de la región pequeña o de los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción en las regiones pequeñas respectivas de la región objetivo, y para la restauración de una señal residual de reproducción;

una unidad de predicción (202) para generar una señal de predicción con respecto a una señal original en la región pequeña o con respecto a una señal original en cada una de las regiones pequeñas respectivas de la región objetivo; y

una unidad de restauración de imágenes (404) para restaurar una señal de reproducción de la región pequeña mediante la adición de la señal de predicción de la región pequeña y la señal residual de reproducción o para restaurar una señal de reproducción en cada una de las regiones pequeñas respectivas de la región objetivo para generar una señal de imagen reproducida por adición de la señal de predicción en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y la señal residual de reproducción.

3. El dispositivo de descodificación de imágenes de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además una unidad de integración de regiones configurada para integrar las señales de imágenes reproducidas en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo para generar una señal de imagen reproducida de la región objetivo.

4. Un método de codificación de imágenes que se realiza mediante un dispositivo de codificación de imágenes, que comprende las fases de:

dividir una imagen de entrada en una pluralidad de regiones;

seleccionar una región objetivo que se va a procesar entre la pluralidad de regiones;

seleccionar un método de división de la región objetivo que se va a procesar entre una pluralidad de métodos de división;

codificar información para identificar el método de división seleccionado;

dividir la región objetivo en una pluralidad de regiones pequeñas respectivas utilizando el método de división seleccionado;

generar una señal de predicción con respecto a una señal original en una región pequeña incluida entre las regiones pequeñas o en cada una de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo;

generar una señal residual entre la señal de predicción y la señal original en la región pequeña o en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo;

realizar una transformación de frecuencia de la señal residual en la región pequeña o en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo para generar coeficientes de transformada;

cuantificar los coeficientes de transformada de la región pequeña o en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo para generar coeficientes de transformada cuantificada;

- preparar una estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) que es común a la pluralidad de métodos de división;
- seleccionar un mapa, que se determina basándose en el método de división seleccionado de la región objetivo, entre una pluralidad de mapas, para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada de la pequeña región o en la región objetivo en hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602);
- mapear los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña o de la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) basándose en el mapa seleccionado;
- actualizar un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) de acuerdo con los coeficientes de transformada cuantificada mapeados en las hojas respectivas;
- llevar a cabo la codificación de entropía del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) con un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división;
- llevar a cabo la codificación de entropía de coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de la región pequeña o en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo; y
- enviar datos codificados que identifican el método de división seleccionado, datos codificados indicativos de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) y datos codificados que indican los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de la región pequeña o en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo .
5. Un método de descodificación de imágenes que es realizado por un dispositivo de descodificación de imágenes que comprende las fases de:
- extraer datos codificados que indican un método de división de una región objetivo que se va a procesar, y datos codificados de una señal residual de una región pequeña que se obtienen mediante la división de la región objetivo o datos codificados de una señal residual de la región objetivo, los datos codificados extraídos a partir de datos comprimidos;
- realizar la descodificación de entropía de la información de identificación del método de división de la región objetivo entre una pluralidad de métodos de división, la información a partir de los datos codificados que indican el método de división de la región objetivo;
- preparar una estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) que es común a los métodos de división;
- realizar la descodificación de entropía de un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) utilizando un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división, el estado de la entropía de los nodos y las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) descodificado a partir de los datos codificados de la señal residual de la región pequeña o datos codificados de la señal residual de la región objetivo;
- realizar la descodificación de entropía de los valores descodificados de coeficientes de transformada cuantificada, en que el estado de las hojas de la estructura de árbol descodificada (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) es 1, los valores de entropía descodificados de los coeficientes de transformada cuantificada, descodificados a partir de los datos codificados de la señal residual de la región pequeña o de datos codificados de la señal residual de la región objetivo;
- seleccionar un mapa, que se determina basándose en el método de división de la región objetivo descodificada, entre una pluralidad de mapas, para mapear los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña o de la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602);
- restaurar los valores descodificados del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) y los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada a coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de la región pequeña basados en el mapa seleccionado, o transformar los valores descodificados de los estados de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) y los coeficientes de transformada cuantificada de la región objetivo descodificada en los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo basados en el mapa seleccionado;
- realizar la de-cuantificación de los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de la región pequeña o en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo para generar coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción;
- realizar la transformación inversa de los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción en la región pequeña o en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y restaurar una señal residual de reproducción;
- generar una señal de predicción con respecto a una señal original en la región pequeña o en las regiones pequeñas de la región objetivo; y

restaurar una señal de reproducción de la región pequeña añadiendo la señal de predicción de la región pequeña y la señal residual de reproducción, o restaurar una señal de reproducción en las regiones pequeñas de la región objetivo para generar una señal de imagen reproducida, añadiendo la señal de predicción en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y la señal residual de reproducción;

6. El método de decodificación de imágenes de la reivindicación 5, que comprende además integrar las señales de imagen reproducidas en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo y generar una señal de imagen reproducida de la región objetivo.

7. Un programa de codificación de imágenes que hace que un ordenador funcione como:

una unidad de división de regiones (102) para dividir una imagen de entrada en una pluralidad de regiones;

una unidad de selección del método de división (110) que se ejecuta para seleccionar un método de división de una región objetivo que se va a procesar, la región objetivo a partir de la pluralidad de regiones, y el método de división entre una pluralidad de métodos de división;

una unidad de método de codificación (111) para codificar información para identificar el método de división seleccionado;

una unidad de división de regiones pequeñas (201) para dividir la región objetivo en una pluralidad de regiones pequeñas utilizando el método de división seleccionado;

una unidad de predicción (202) para generar una señal de predicción con respecto a una señal original en una región pequeña incluida entre las regiones pequeñas o en las regiones pequeñas respectivas de la región objetivo;

una unidad de generación de señal residual (203) para generar una señal residual entre la señal de predicción y la señal original en la región pequeña o en las regiones pequeñas respectivas de la región objetivo;

una unidad de transformación (204) para realizar transformación de frecuencia de la señal residual en la región pequeña o en las regiones pequeñas respectivas de la región objetivo para generar coeficientes de transformada;

una unidad de cuantificación (205) para cuantificar los coeficientes de transformada de la región pequeña o en las regiones pequeñas respectivas de la región objetivo para generar coeficientes de transformada cuantificada;

una unidad de mapeo de árbol de ceros (206) para la preparación de una estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) que es común a la pluralidad de métodos de división, para seleccionar un mapa, que se determina basándose en el método de división seleccionado de la región objetivo, entre una pluralidad de mapas para mapear los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña o en la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602), para el mapeo de los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña o en la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) basado en el mapa seleccionado, y para la actualización de un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) de acuerdo con los coeficientes de transformada cuantificada mapeados en las hojas respectivas;

una unidad de codificación de árbol de ceros (105) para llevar a cabo la codificación de entropía del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) con un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división;

una unidad de codificación de coeficiente distinto de cero (106) para llevar a cabo la codificación de entropía de coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de la región pequeña o en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo; y

una unidad de salida (107) para la salida de datos codificados de la información de identificación del método de división seleccionado, datos codificados indicativos del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602), y datos codificados indicativos de los coeficientes de transformada cuantificada distintos de cero de la región pequeña o en las regiones pequeñas respectivas.

8. Un programa de decodificación de imágenes que hace que un ordenador funcione como:

una unidad de análisis de datos (902) para extraer, a partir de datos comprimidos, datos codificados que indican un método de división de una región objetivo que se va a procesar y datos codificados de una señal residual de una región pequeña que se obtienen dividiendo la región objetivo o datos codificados indicativos de una señal residual de la región objetivo;

una unidad de decodificación de método de división (905) para realizar la decodificación de entropía de la información para identificar el método de división de la región objetivo entre una pluralidad de métodos de división, la información a partir de los datos codificados que indican el método de división de la región objetivo;

- 5 una unidad de descodificación de árbol de ceros (903) para la preparación de una estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) que es común a la pluralidad de métodos de división y para realizar la descodificación de entropía de un estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) utilizando un modelo de probabilidad que es común a la pluralidad de métodos de división, el estado de los nodos y hojas descodificado a partir de los datos codificados de la señal residual de la región pequeña o de la región objetivo;
- 10 una unidad de descodificación de coeficiente distinto de cero (904) para realizar la descodificación de entropía de los valores descodificados de coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada, en que el estado de las hojas de la estructura de árbol descodificada (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) es 1, los valores descodificados de los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada se han descodificado a partir de los datos codificados de la señal residual de la región pequeña o de la región objetivo;
- 15 una unidad de mapeo de coeficiente de transformada cuantificada de árbol de ceros (401) para la selección de un mapa, que se determina en función del método de división de la región objetivo descodificada, entre una pluralidad de mapas, los mapas para mapear los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña o de la región objetivo en las hojas de la estructura de árbol (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602), y también para la restauración de los valores descodificados del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) y los coeficientes de transformada cuantificada de la región pequeña descodificada para los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de la región pequeña basados en el mapa seleccionado o también para transformar valores descodificados del estado de los nodos y las hojas de la estructura de árbol descodificada (62, 72, 82, 1402, 1502, 1602) y los coeficientes de transformada cuantificada de la región objetivo descodificada
- 20 en coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo basada en el mapa seleccionado;
- 25 una unidad de descuantificación (402) para la realización de la descuantificación de los coeficientes de transformada cuantificada de reproducción de la región pequeña o en las regiones pequeñas respectivas de la región objetivo para generar los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción;
- 30 una unidad de transformación inversa (403) para llevar a cabo la transformación inversa de los coeficientes de transformada de frecuencia de reproducción de la región pequeña o en las regiones pequeñas respectivas de la región objetivo para restaurar una señal residual de reproducción;
- 35 una unidad de predicción (202) para generar una señal de predicción con respecto a una señal original en la región pequeña o en las regiones pequeñas respectivas de la región objetivo; y una unidad de restauración de imágenes (404) para restaurar una señal de reproducción de la región pequeña mediante la adición de la señal de predicción de la región pequeña y la señal residual de reproducción, o para restaurar una señal de reproducción en las regiones pequeñas de la región objetivo para generar una señal de imagen reproducida añadiendo la señal de predicción en las regiones pequeñas respectivas de la región objetivo y la señal residual de reproducción.
- 40
- 45 9. El programa de descodificación de imágenes de la reivindicación 8 que hace que el ordenador funcione también como: una unidad de integración de regiones para integrar las señales de imágenes reproducidas en las respectivas regiones pequeñas de la región objetivo para generar una señal de imagen reproducida de la región objetivo.

Fig.1

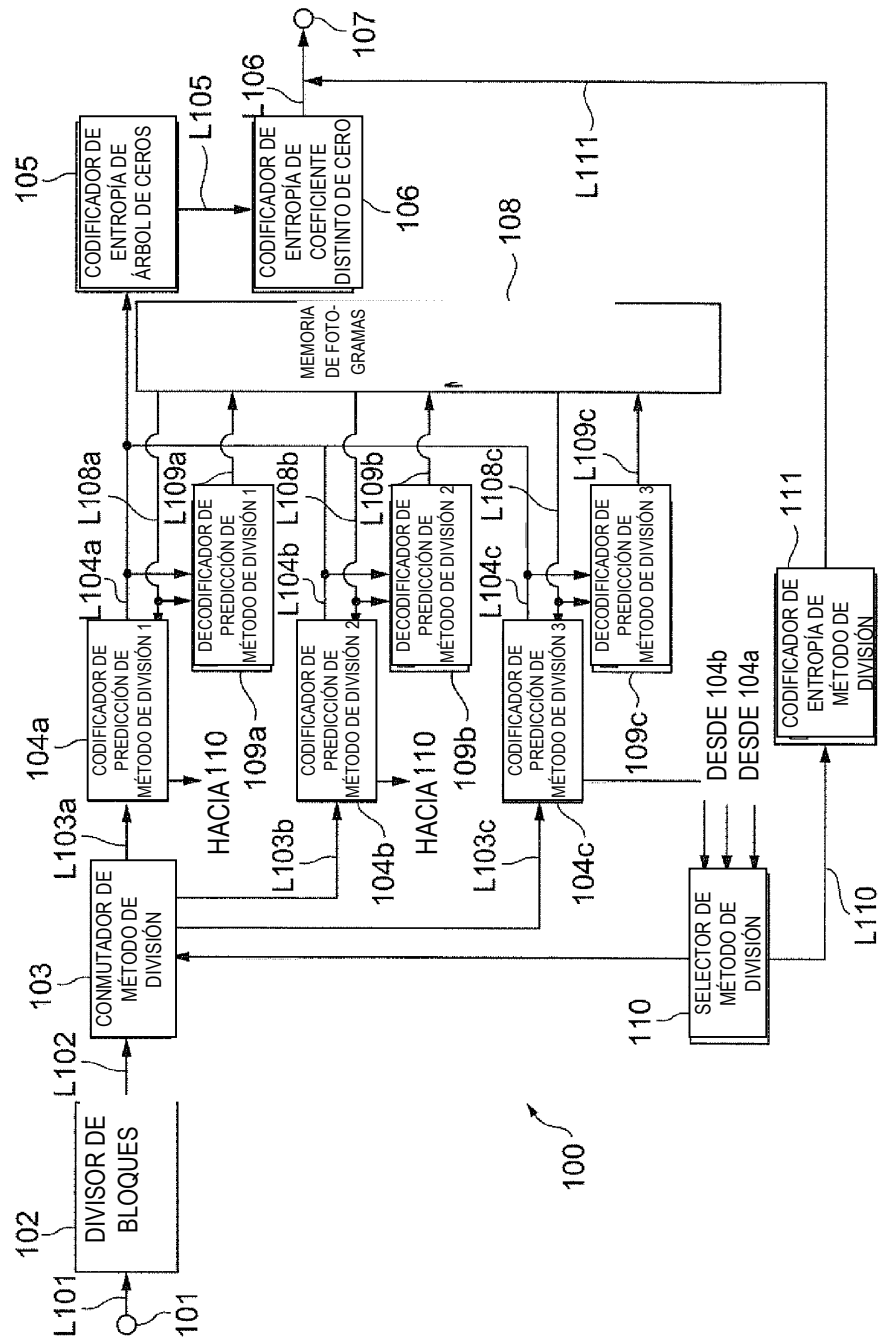


Fig.2

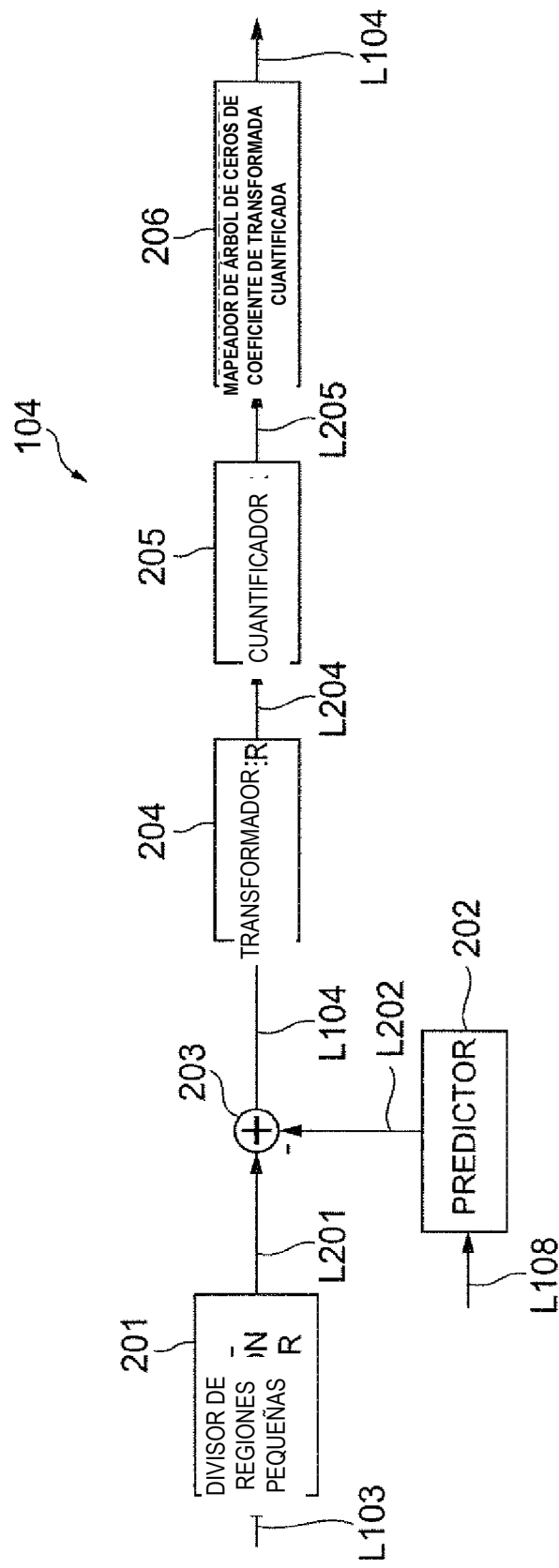


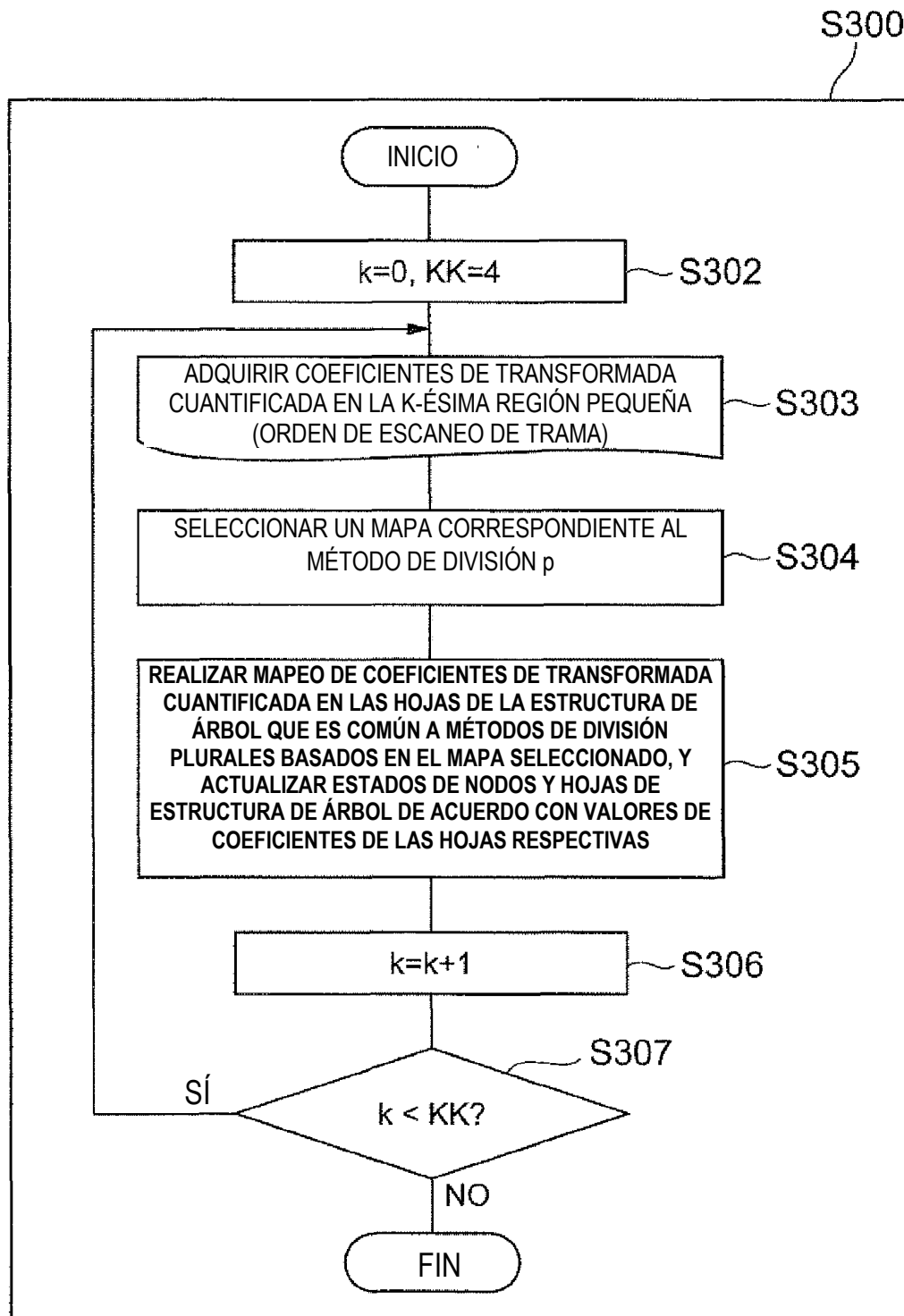
Fig.3

Fig.4

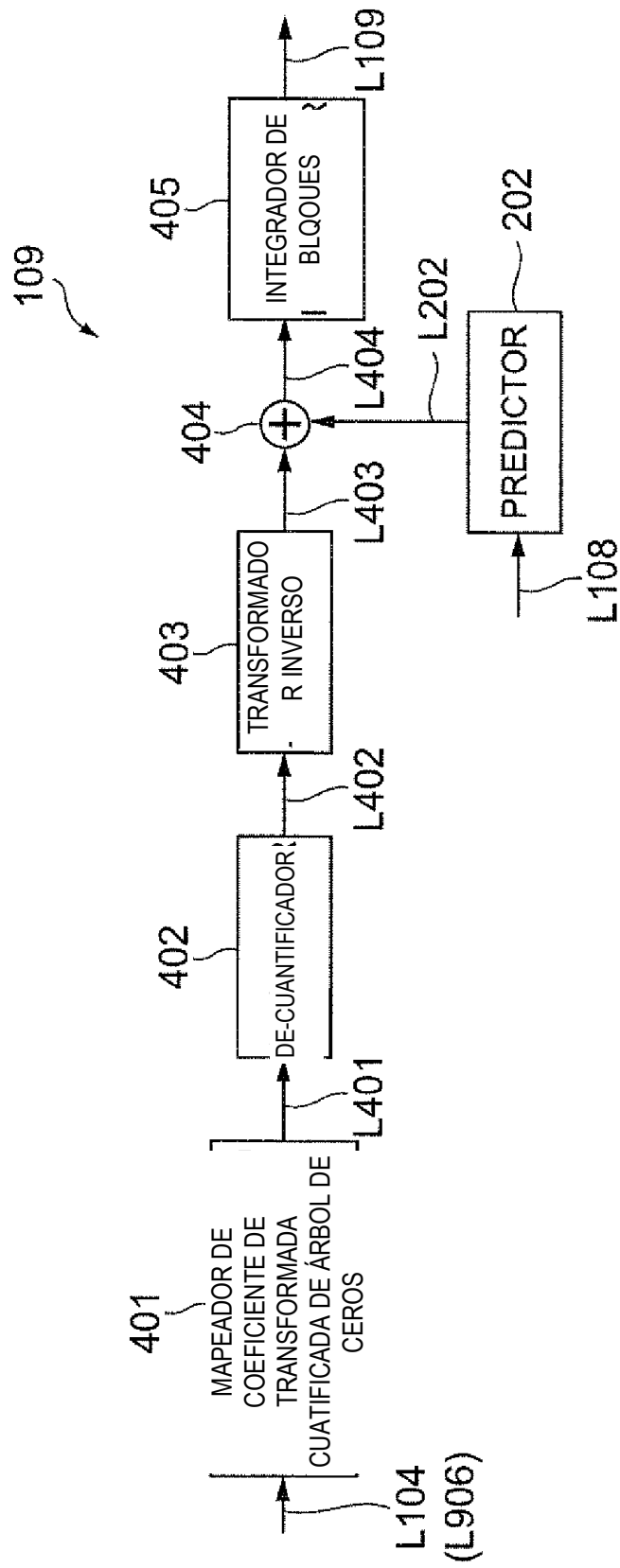


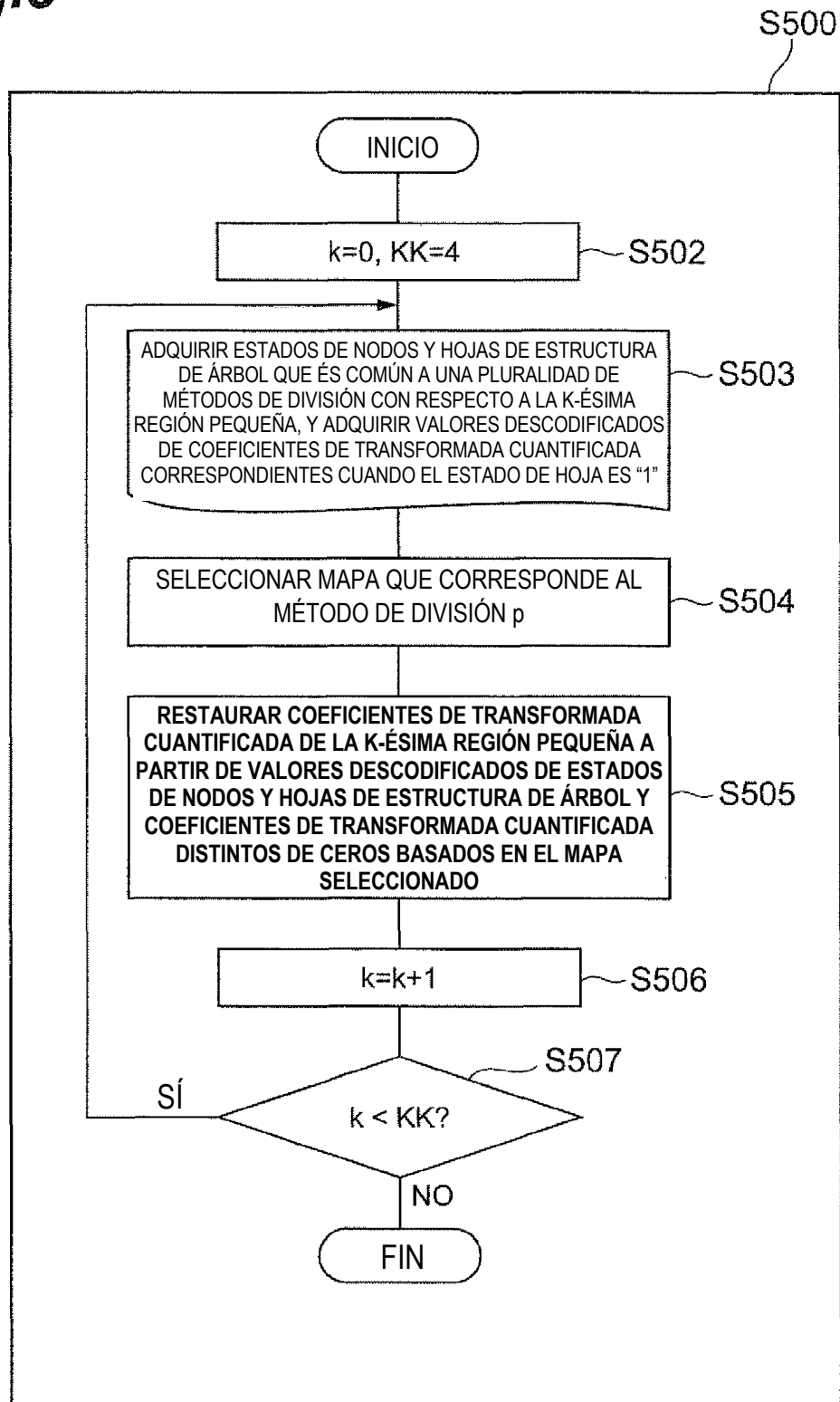
Fig.5

Fig.6

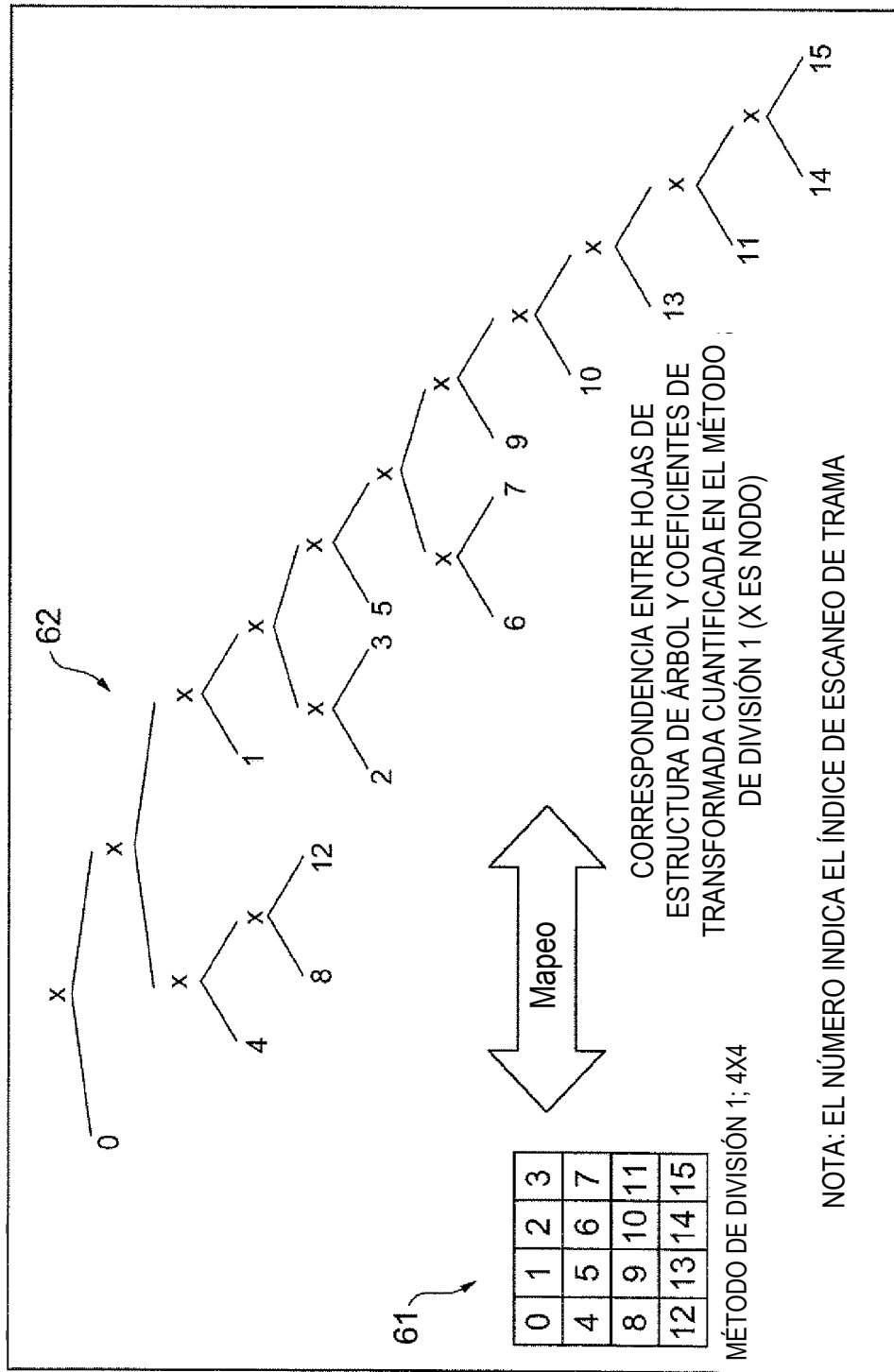


Fig.7

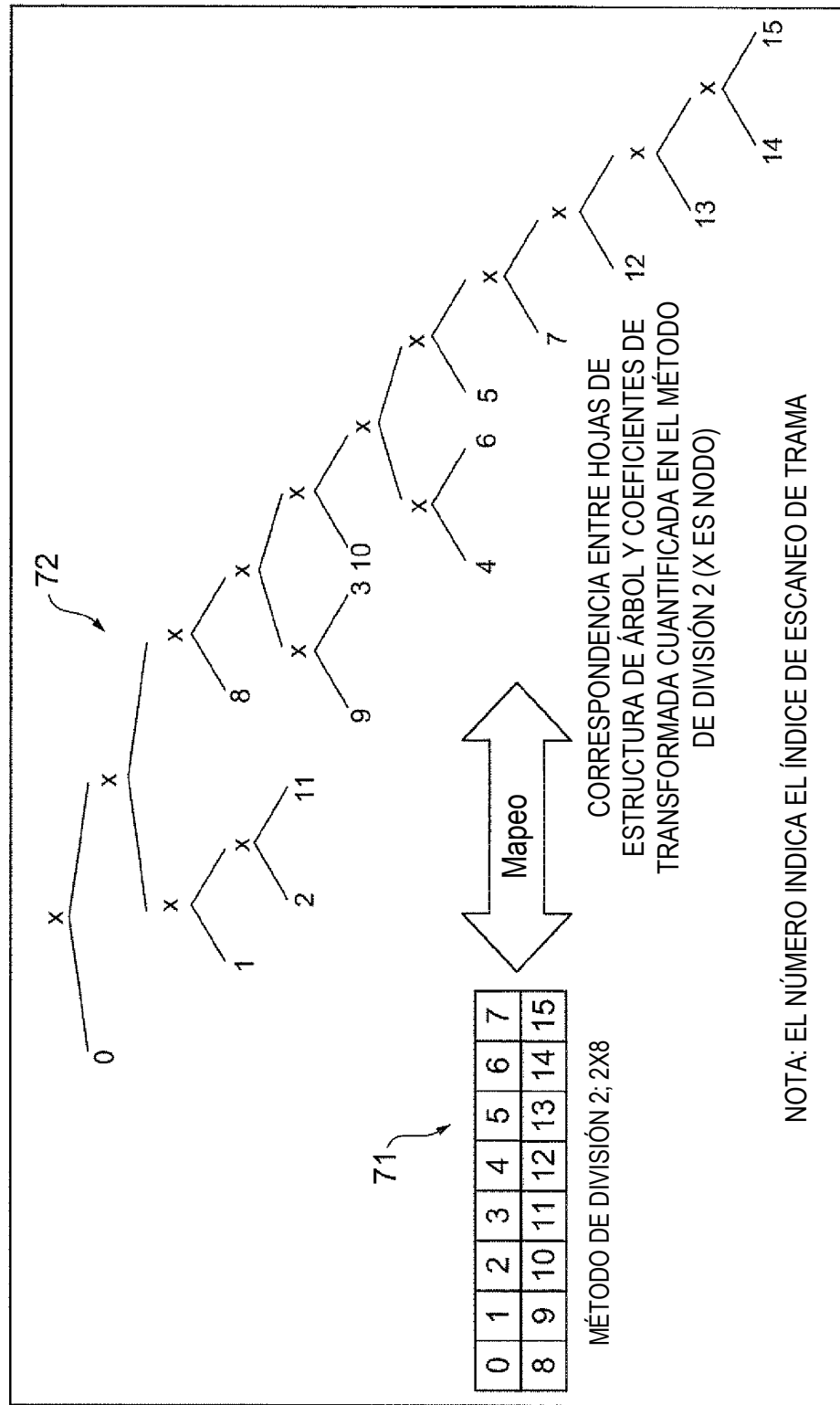


Fig.8

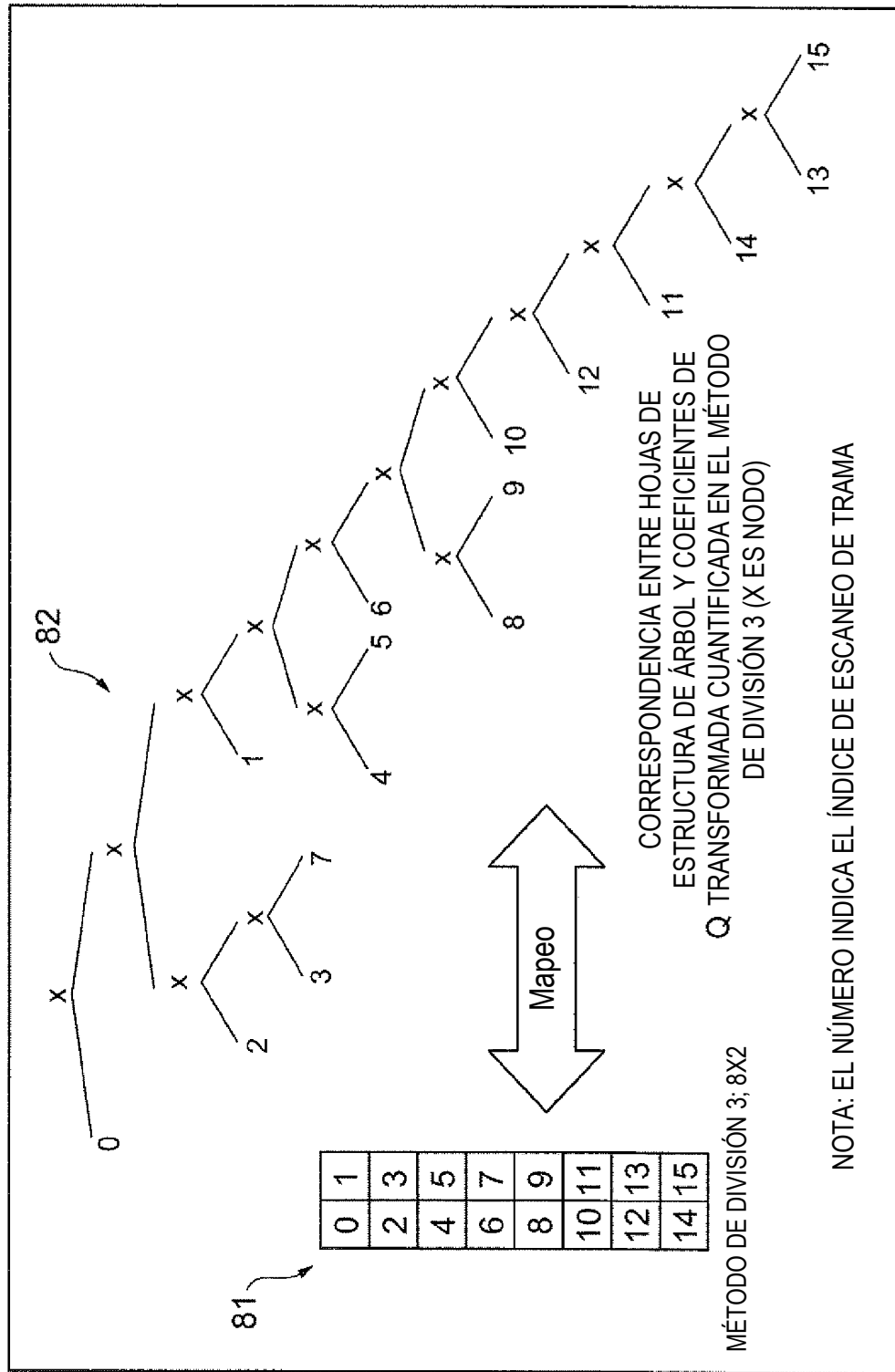


Fig.9

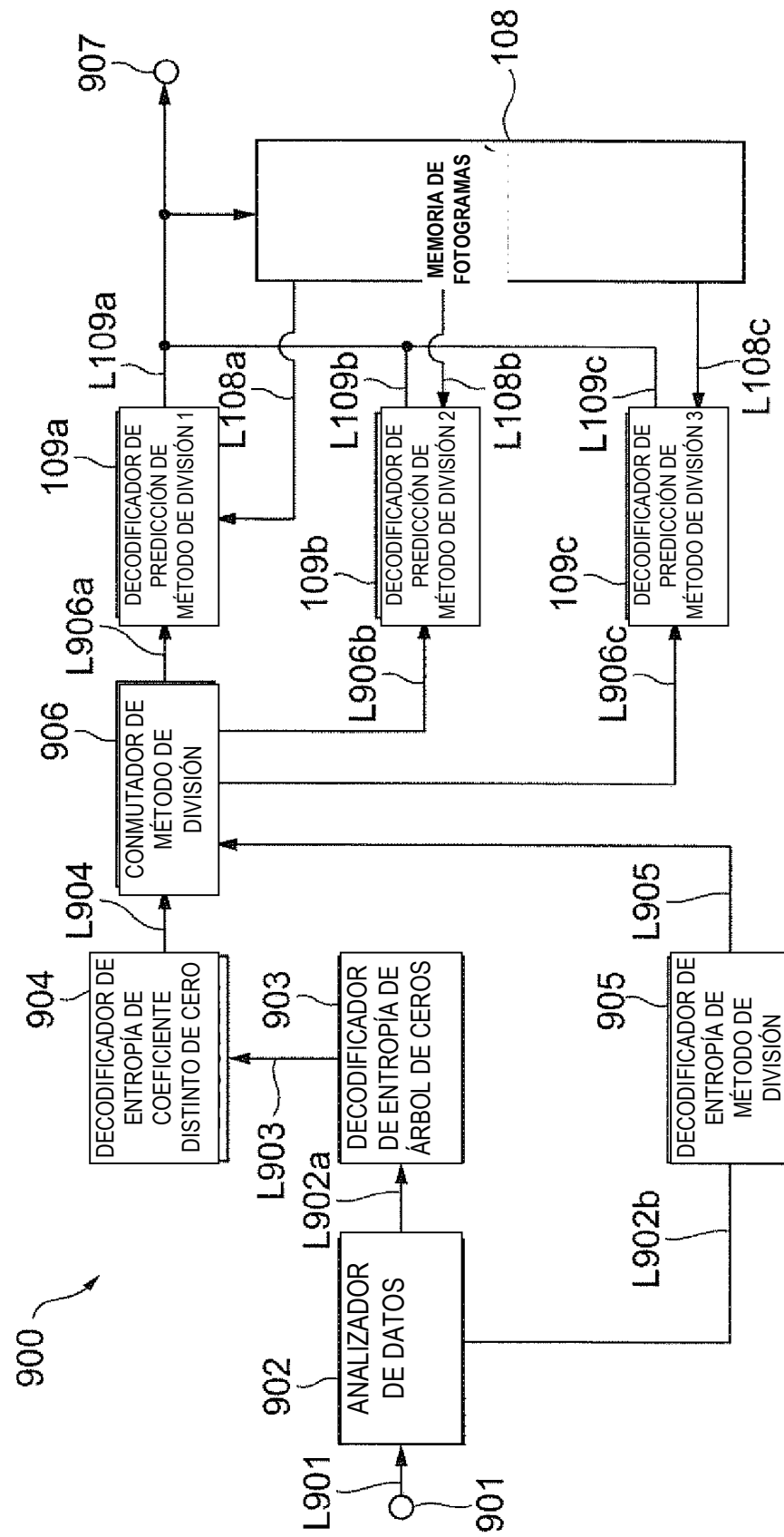


Fig.10

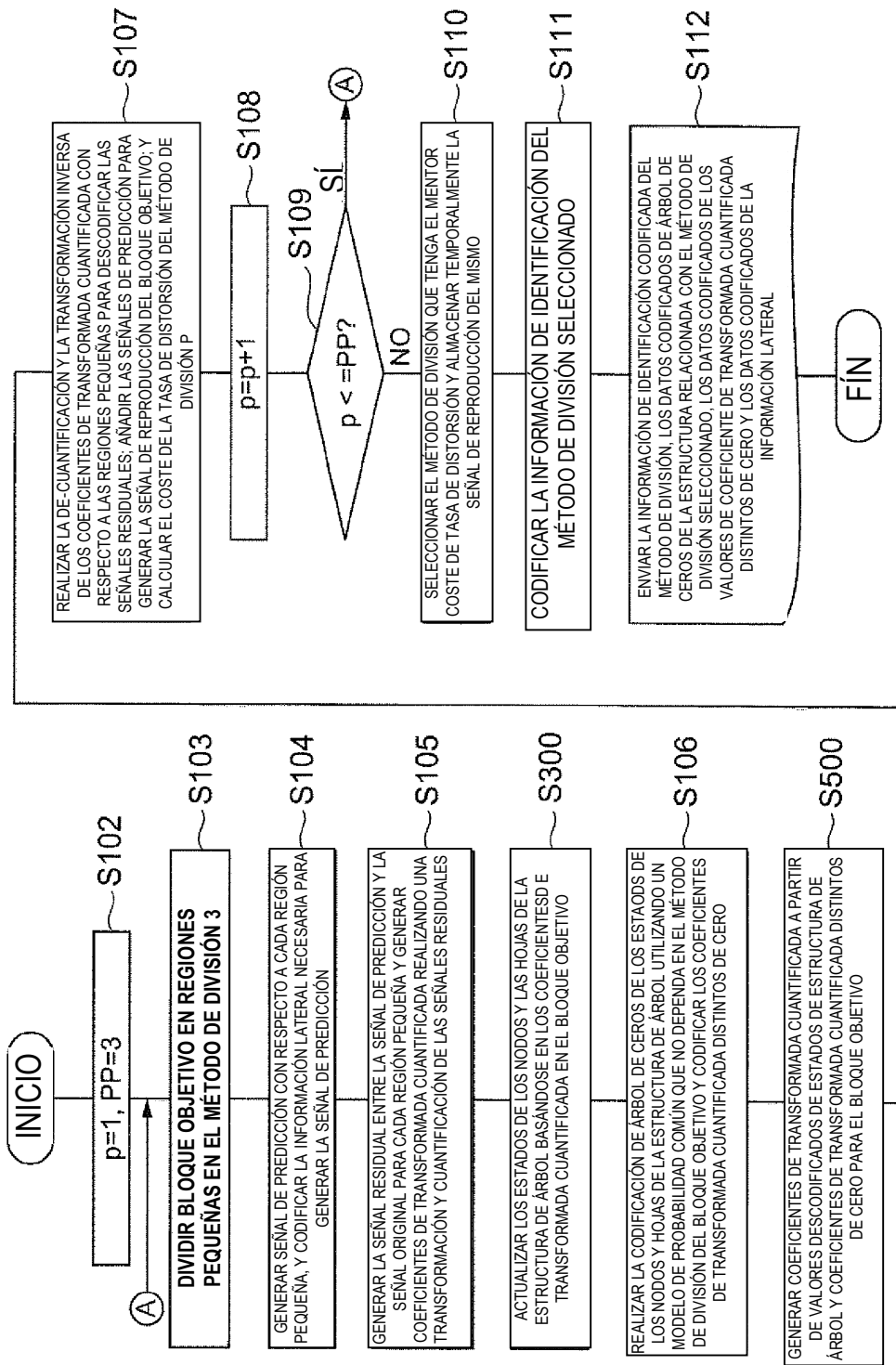


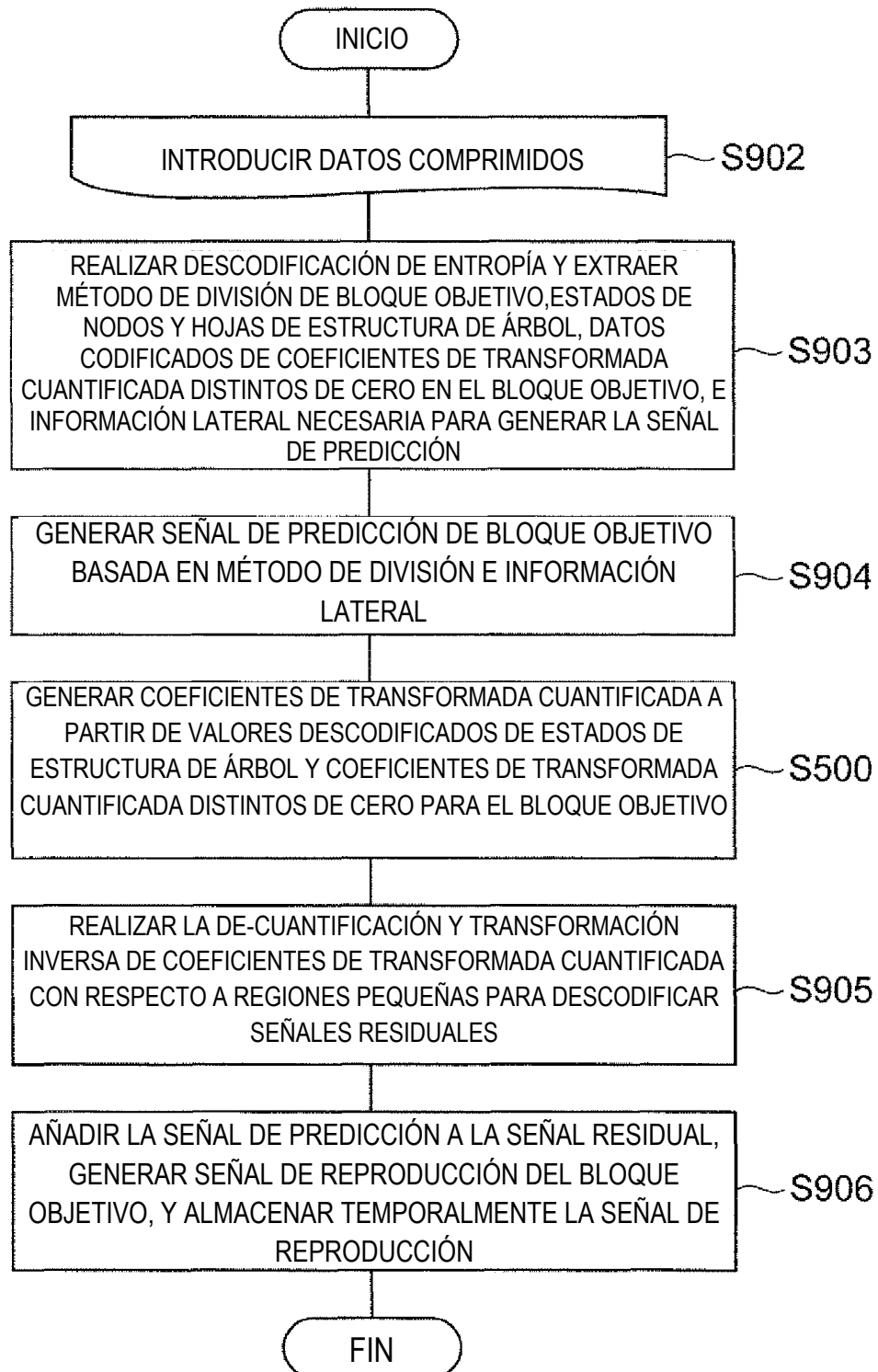
Fig.11

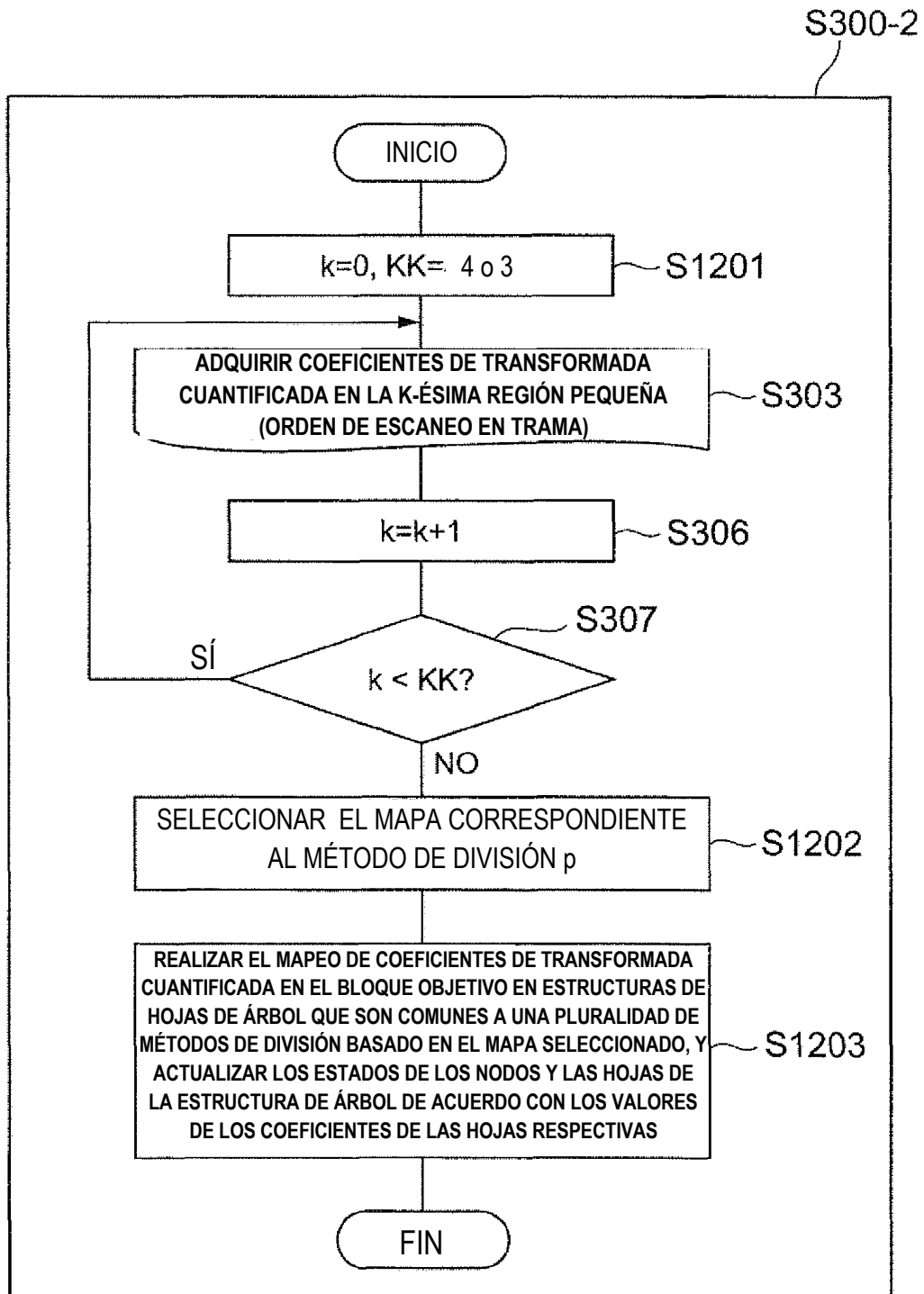
Fig.12

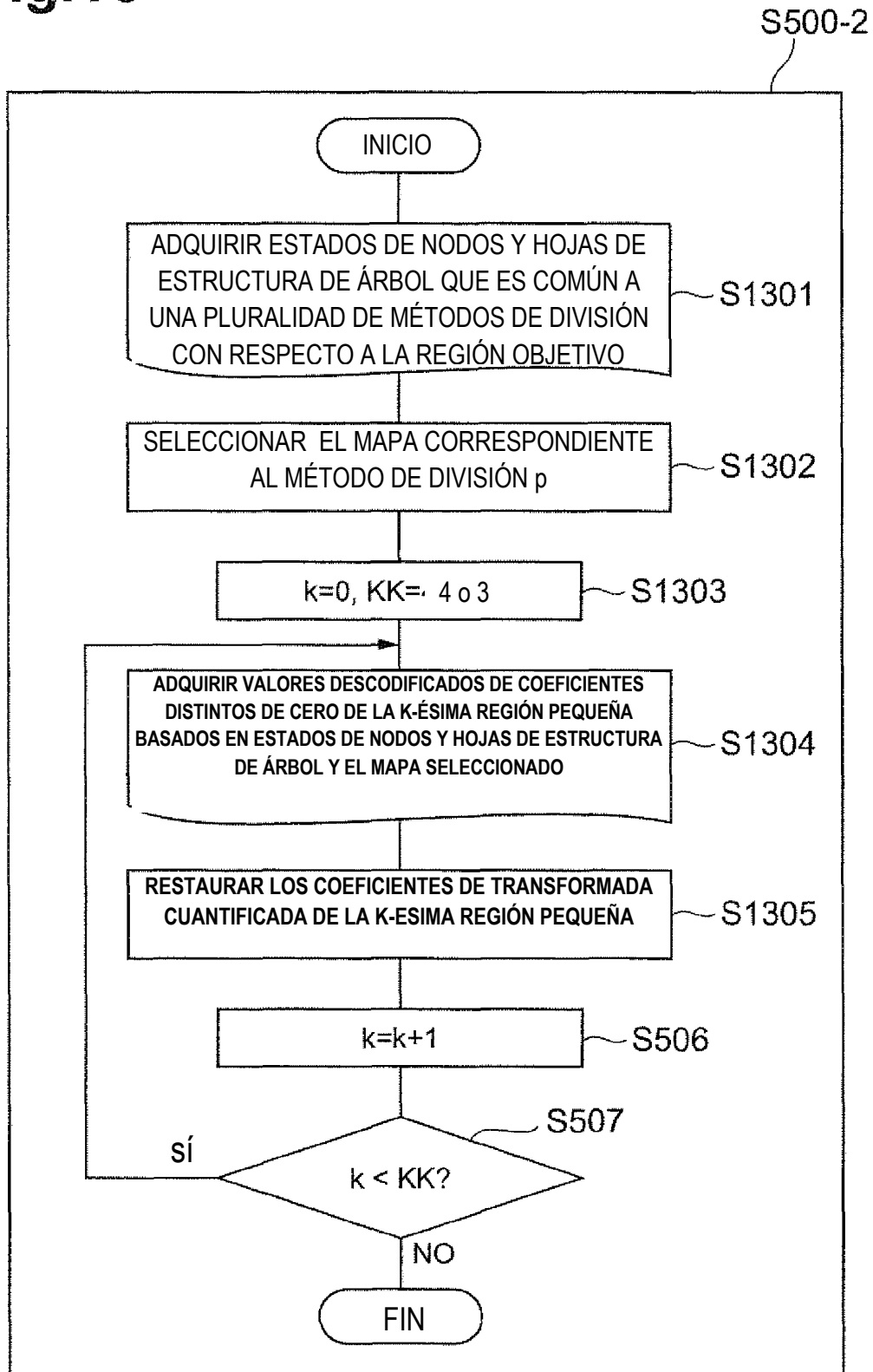
Fig.13

Fig.14

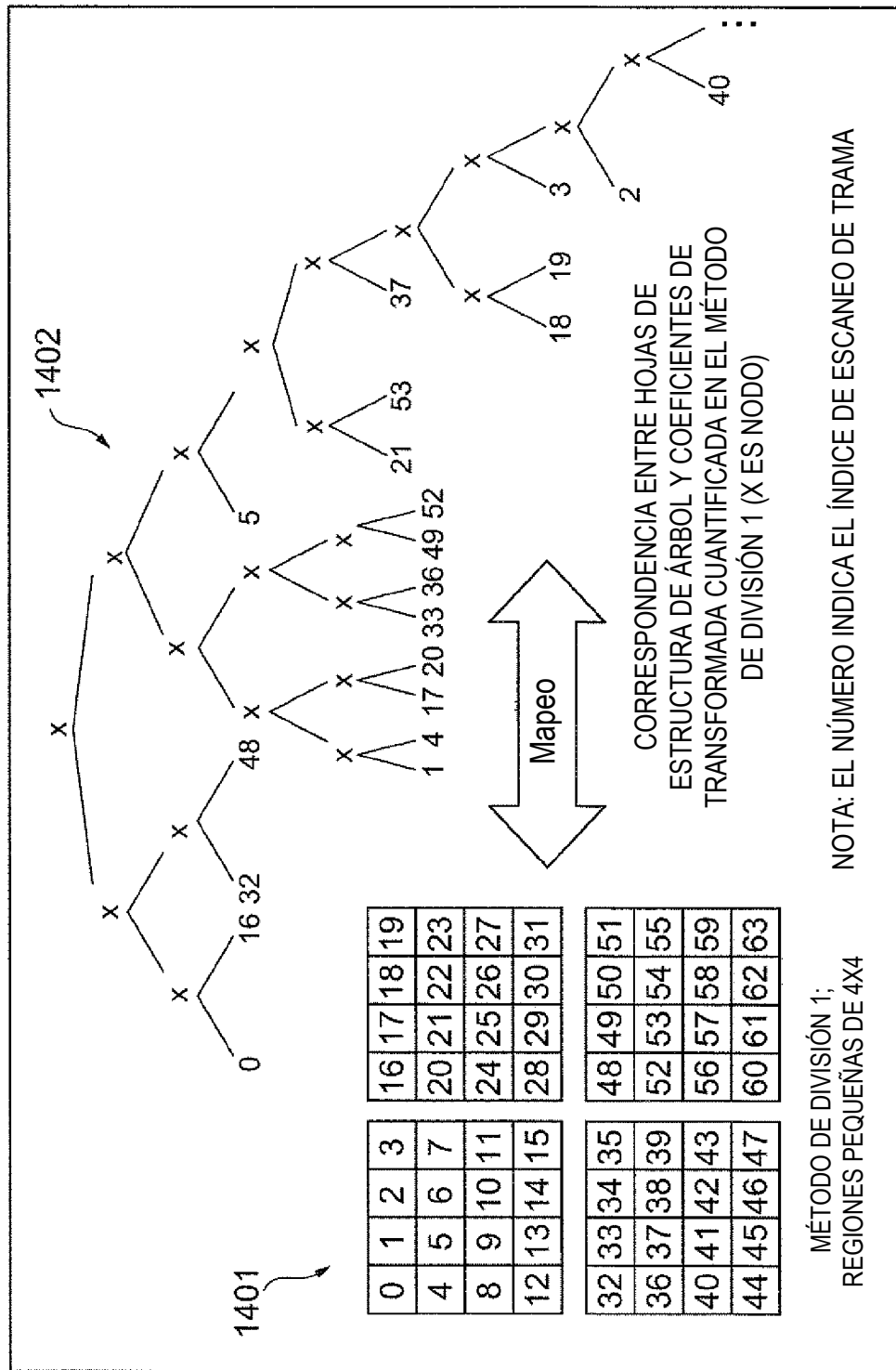


Fig.15

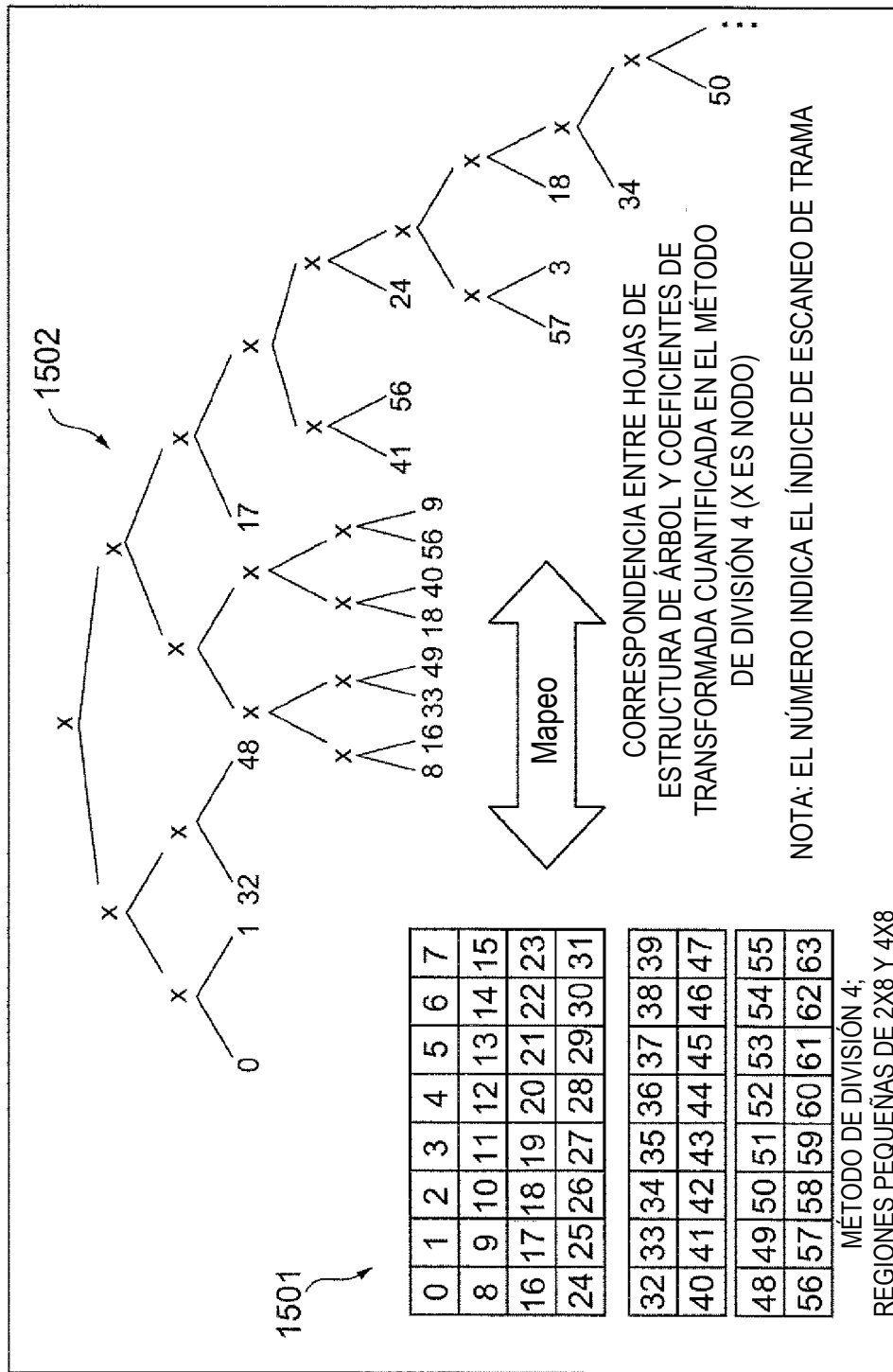


Fig.16

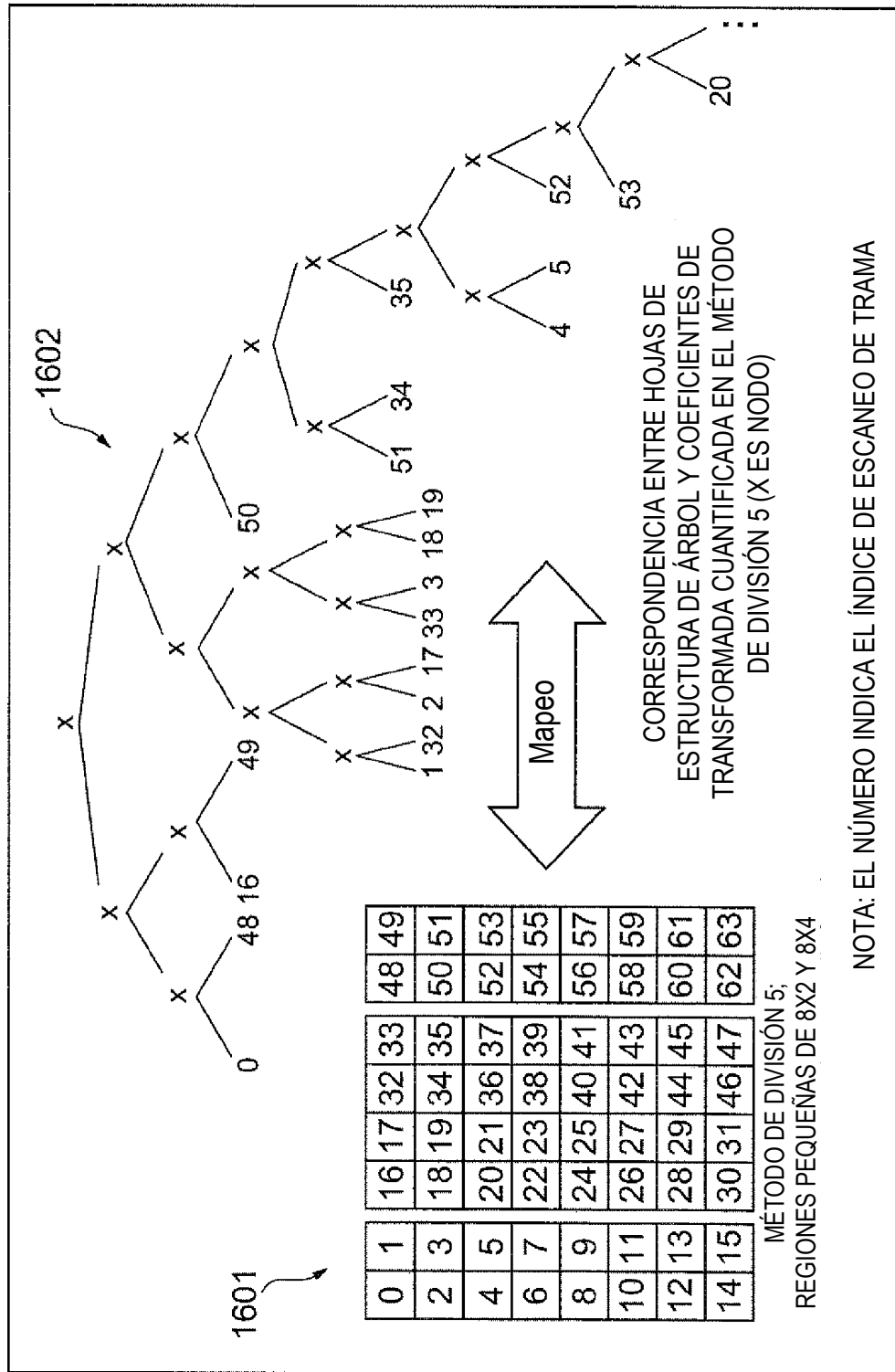


Fig.17

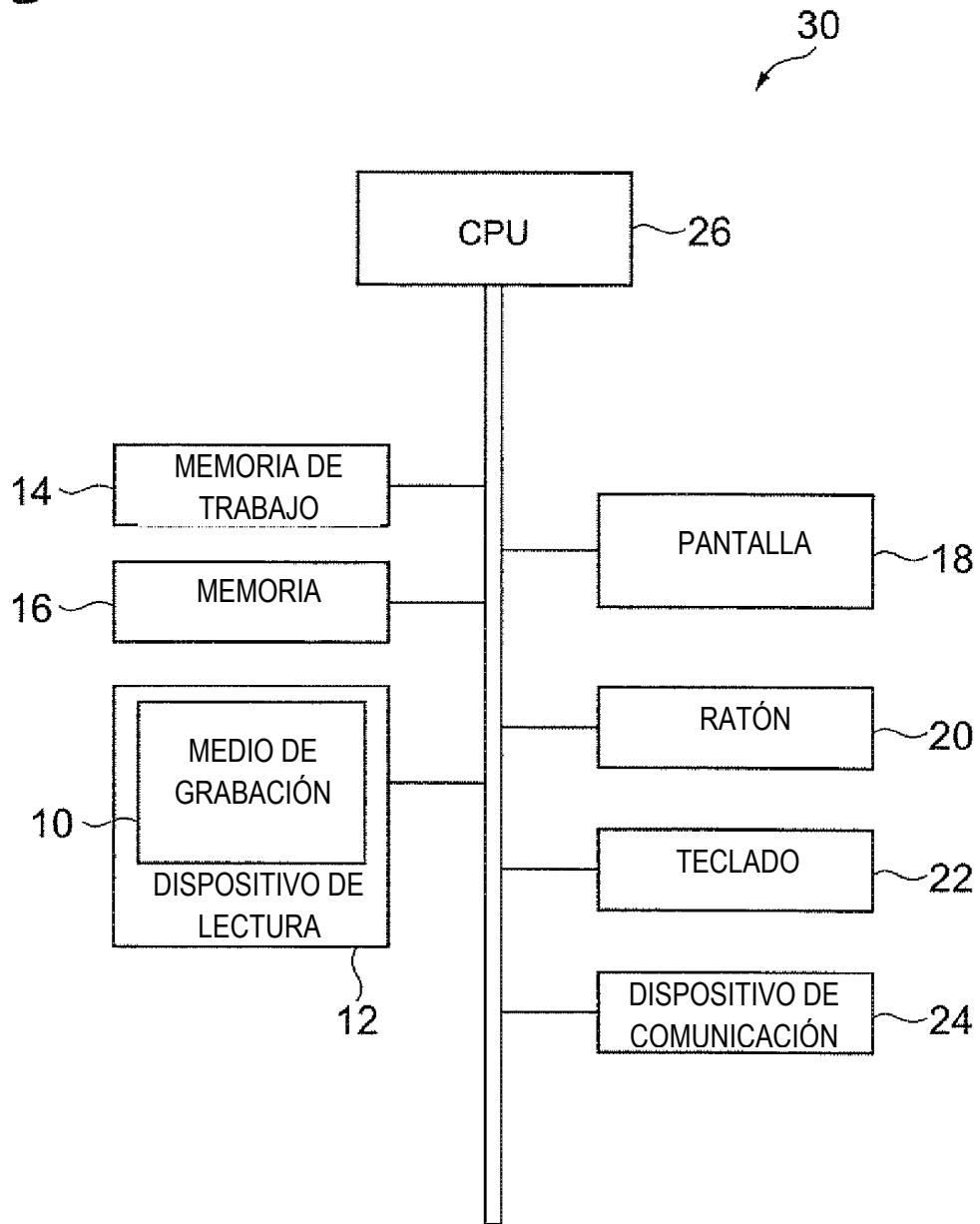


Fig.18

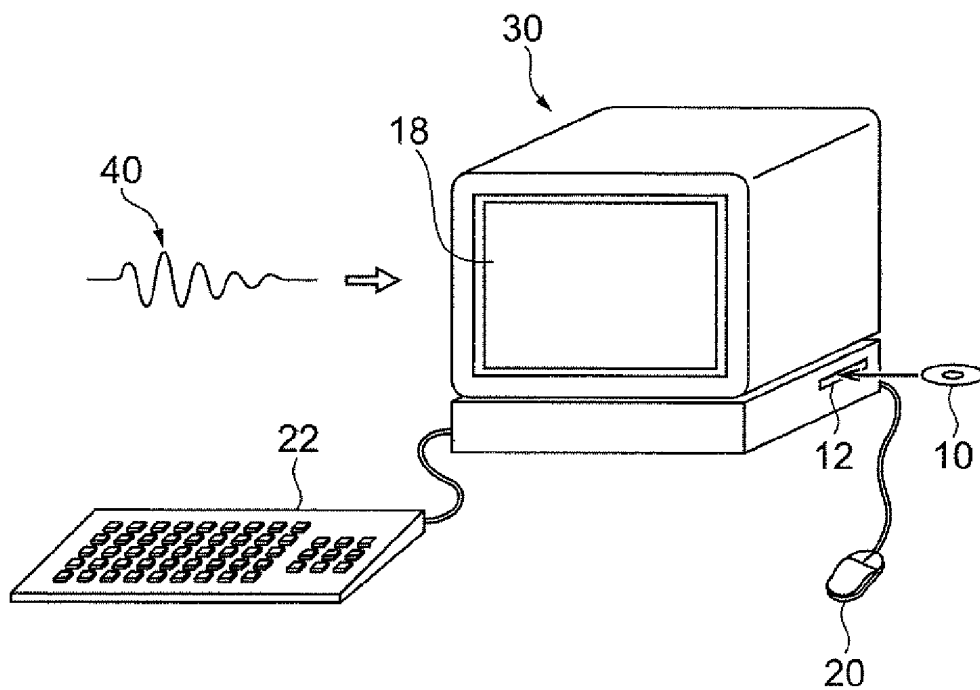


Fig.19

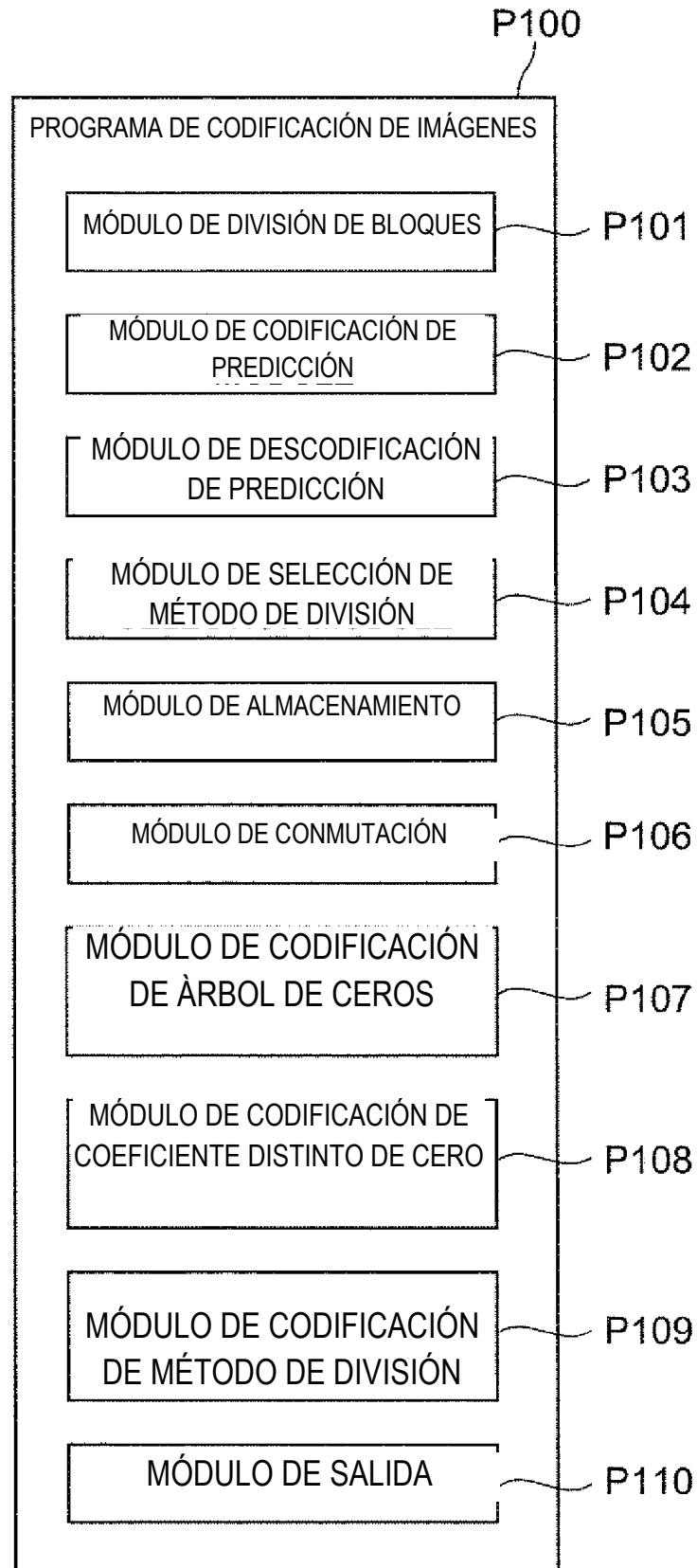


Fig.20

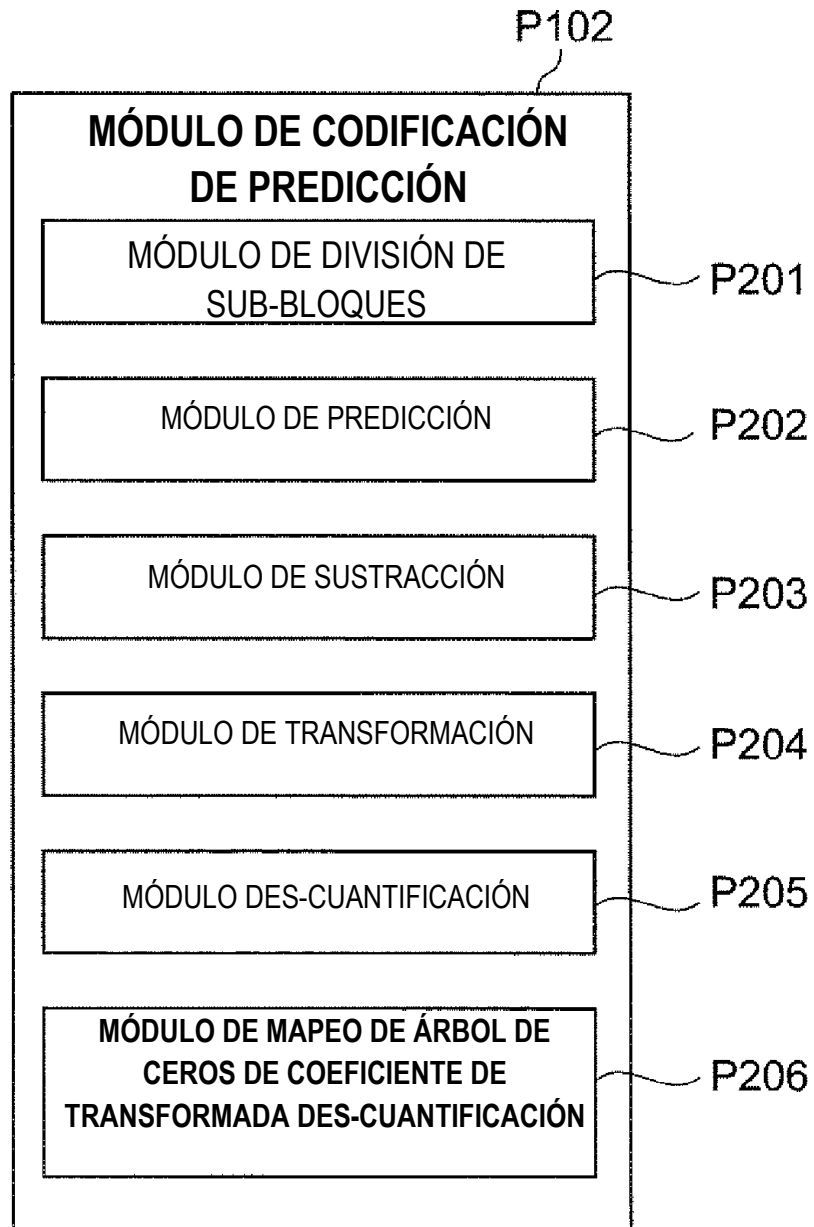


Fig.21

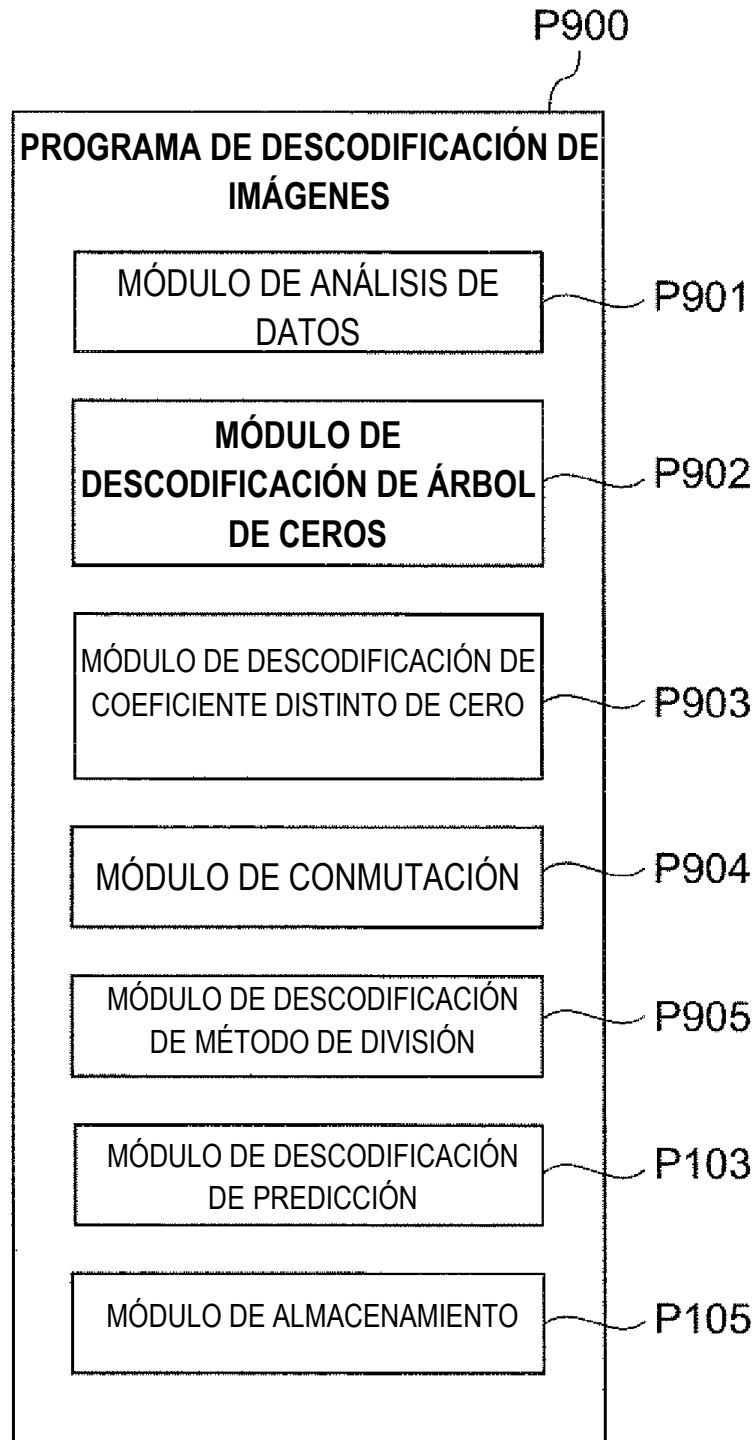


Fig.22

