

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 093**

51 Int. Cl.:

H04N 19/60 (2014.01)

H04N 19/91 (2014.01)

H03M 7/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2013 PCT/EP2013/051053**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.07.2013 WO13107908**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2013 E 13701053 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2017 EP 2805419**

54 Título: **Codificación y decodificación de coeficiente de transformada**

30 Prioridad:

20.01.2012 US 201261588846 P

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

18.10.2017

73 Titular/es:

**GE VIDEO COMPRESSION, LLC (100.0%)
8 Southwoods Boulevard
Albany, NY 12211, US**

72 Inventor/es:

**NGUYEN, TUNG;
KIRCHHOFFER, HEINER y
MARPE, DETLEV**

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 638 093 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).

Codificación y decodificación de coeficiente de transformada

DESCRIPCIÓN

5 La presente invención se refiere a la codificación de coeficientes de transformada tales como coeficientes de transformada de un bloque de coeficientes de transformada de una instantánea.

10 En códecs de imagen y/o vídeo basados en bloques, una instantánea o fotograma se codifica en unidades de bloques. Entre los mismos, los códecs basados en transformada someten los bloques de la instantánea o fotograma a una transformación de tal manera que se obtienen bloques de coeficientes de transformada. Por ejemplo, la instantánea o fotograma podría codificarse en forma predictiva con una predicción residual codificándose por transformada en unidades de bloques y a continuación codificando los niveles de coeficientes de transformada resultantes de los coeficientes de transformada de estos bloques de transformada usando codificación por entropía.

15 Con el fin de aumentar la eficiencia de la codificación por entropía, se usan contextos con el fin de estimar de manera precisa la probabilidad de los símbolos de los niveles de coeficientes de transformada que se van a codificar. Sin embargo, en años recientes, las demandas impuestas sobre los códecs de instantánea y/o imagen han aumentado. Además de los componentes de luminancia y crominancia, los códecs algunas veces tienen que transportar mapas de profundidad, valores de transparencia y así sucesivamente. Además, los tamaños de bloques
20 de transformada son variables dentro un intervalo cada vez más grande. Debido a estas diversidades, los códecs tienen un número creciente de diferentes contextos con diferentes funciones para determinar el contexto de los coeficientes de transformada ya codificados.

25 Una posibilidad diferente para lograr tasas de compresión altas a una complejidad más moderada, es ajustar un esquema de simbolización a las estadísticas de los coeficientes tan preciso como sea posible. Sin embargo, con el fin de realizar esta adaptación lo cercano a las estadísticas reales, también es obligatorio tener en cuenta diversos factores, necesitando de esta manera una enorme cantidad de esquemas de simbolización que se diferencien.

30 El documento NGUYEN, T., et al., "Reduced-Complexity Entropy Coding of Transform Coefficient Levels Using Truncated Golomb-Rice Code in Video Compression". Proc. IEEE ICIP, 2011, págs. 753-756, contiene una referencia a H.264/AVC en lo que respecta a la derivación de contextos.

35 El documento US 2008/0162432 A1 describe codificación de vídeo que implica vectores de movimiento y coeficientes de transformada.

En consecuencia, existe una necesidad por mantener la complejidad de la codificación de coeficientes de transformada baja aunque, no obstante, manteniendo la posibilidad de lograr una eficiencia de codificación alta.

40 Es el objeto de la presente invención proporcionar tal esquema de codificación de coeficientes de transformada.

Este objeto se logra mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes pendientes.

45 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, un aparato para codificar una pluralidad de coeficientes de transformada que tienen niveles de coeficientes de transformada dentro de una corriente, comprende un simbolizador configurado para mapear un coeficiente de transformada actual en un primer conjunto de uno o más símbolos de acuerdo con un primer esquema de simbolización, con el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual que está dentro de un primer intervalo de nivel, y si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro de un segundo intervalo de nivel, en una combinación de un segundo conjunto de símbolos sobre los cuales un nivel máximo del primer intervalo de nivel se mapea de acuerdo con el primer esquema de simbolización, y un tercer conjunto de símbolos dependiendo de una posición del nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual dentro del segundo intervalo de nivel, de acuerdo con un segundo esquema de simbolización que es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización. Por otra parte, el aparato comprende un codificador de entropía adaptativo al contexto configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del
50 primer intervalo de nivel, codificar por entropía el primer conjunto de uno o más símbolos dentro de la corriente de datos, y, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del segundo intervalo de nivel, codificar por entropía el segundo conjunto de uno o más símbolos dentro de la corriente de datos, en el que el codificador de entropía adaptativo al contexto está configurado para, al codificar por entropía al menos un símbolo predeterminado del segundo conjunto de uno o más símbolos dentro de la corriente de datos, usar un contexto dependiendo, mediante una función parametrizable mediante un parámetro de función, con un conjunto de parámetro de función para una primera configuración, en el coeficiente de transformada previamente codificado.
60 Adicionalmente, el aparato comprende un determinador de parámetro de simbolización configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del segundo intervalo de nivel, determinar el parámetro de simbolización para el mapeo en el tercer conjunto de símbolos dependiendo, mediante la

función con el parámetro de función establecido a una segunda configuración, en los coeficientes de transformada previamente codificados. Un insertador está configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del segundo intervalo de nivel, insertar el tercer conjunto de símbolos dentro de la corriente de datos.

5 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, un aparato para codificar una pluralidad de coeficientes de transformada de diferentes bloques de transformada, cada uno teniendo un nivel de coeficiente de transformada, dentro de una corriente de datos, comprende un simbolizador configurado para mapear un nivel de coeficiente de transformada para un coeficiente de transformada actual de acuerdo con un esquema de simbolización que es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización, sobre un conjunto de símbolos; un insertador configurado para insertar el conjunto de símbolos para el coeficiente de transformada actual dentro de la corriente de datos; y un determinador de parámetro de simbolización configurado para determinar el parámetro de simbolización para el coeficiente de transformada actual dependiendo, mediante una función parametrizable mediante un parámetro de función, en coeficientes de transformada previamente procesados, en el que el insertador, el desimbolizador y el determinador de parámetro de simbolización están configurados para procesar secuencialmente los coeficientes de transformada de los diferentes bloques de transformada, en el que el parámetro de función varía dependiendo de un tamaño del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual, un tipo de componente de información del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual y/o una porción de frecuencia del coeficiente de transformada actual que está localizado dentro del bloque de transformada.

20 Una idea de la presente invención es usar la misma función para la dependencia del contexto y la dependencia del parámetro de simbolización en coeficientes de transformada previamente codificados/decodificados. Usar la misma función - con parámetros de función variables - podría usarse incluso con respecto a diferentes tamaños de bloque de transformada y/o porciones de frecuencia de los bloques de transformada en caso de que los coeficientes de transformada estén parcialmente dispuestos en bloques de transformada. Una variante adicional de esta idea es usar la misma función para la dependencia de un parámetro de simbolización en coeficientes de transformada previamente codificados/decodificados para diferentes tamaños del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual, diferentes tipos de componente de información del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual y/o diferentes porciones de frecuencia del coeficiente de transformada actual que está localizado dentro del bloque de transformada.

Aspectos detallados y ventajosos de la presente invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes. Además, realizaciones preferidas de la presente invención se describen a continuación con respecto a las figuras entre las que:

- 35 Fig. 1 muestra un diagrama esquemático de un bloque de coeficiente de transformada que comprende coeficientes de transformada a codificarse e ilustra la co-utilización de una función parametrizable para selección de contexto y determinación de parámetro de simbolización de acuerdo con una realización de la presente invención;
- 40 Fig. 2 muestra un diagrama esquemático de concepto de simbolización para niveles de coeficiente de transformada usando dos esquemas diferentes dentro de los dos intervalos de nivel;
- 45 Fig. 3 muestra un gráfico esquemático de dos curvas de probabilidad de aparición definidas sobre posibles niveles de coeficiente de transformada para dos contextos diferentes;
- Fig. 4 muestra un diagrama de bloques de un aparato para codificar una pluralidad de coeficientes de transformada de acuerdo con una realización;
- 50 Fig. 5a y 5b muestran diagramas esquemáticos de una estructura para la corriente de datos resultante de acuerdo con diferentes realizaciones;
- Fig. 6 muestra un diagrama de bloques de un codificador de instantánea de acuerdo con una realización;
- 55 Fig. 7 muestra un diagrama de bloques de un aparato para decodificar una pluralidad de coeficientes de transformada de acuerdo con una realización;
- Fig. 8 muestra un diagrama de bloques de un decodificador de instantánea de acuerdo con una realización;
- 60 Fig. 9 muestra un diagrama esquemático de un bloque de coeficiente de transformada de tal manera que ilustra un barrido y una plantilla de acuerdo con una realización;

- Fig. 10 muestra un diagrama de bloques de un aparato para decodificar una pluralidad de coeficientes de transformada de acuerdo con una realización adicional;
- 5 Fig. 11a y 11b muestran diagramas esquemáticos de conceptos de simbolización para niveles de coeficientes de transformada que combinan dos o tres esquemas diferentes dentro de intervalos parciales del rango de intervalo completo;
- Fig. 12 muestra un diagrama de bloques de un aparato para codificar una pluralidad de coeficientes de transformada de acuerdo con una realización adicional; y
- 10 Fig. 13 muestra un diagrama esquemático de un bloque de coeficiente de transformada de tal manera que ilustra, de acuerdo con una realización adicional, un orden de barrido entre los bloques de coeficientes de transformada siguiendo un orden de sub-bloque definido entre sub-bloques en los que se subdivide el bloque de coeficiente de transformada con el fin de ilustrar otra
- 15 realización para diseñar la función parametrizable para selección de contexto y determinación de parámetro de simbolización.

20 Con respecto a la descripción a continuación, se observa que el mismo signo de referencia se usa en estas figuras para elementos que tienen lugar en más de una de estas figuras. Por consiguiente, la descripción de tal elemento con respecto a una figura debería igualmente aplicarse a la descripción de otra figura en la cual tiene lugar este elemento.

25 Además, la descripción presentada a continuación de manera preliminar supone los coeficientes de transformación a codificarse como que están dispuestos en dos dimensiones de tal manera que forman un bloque de transformada tal como un bloque de transformada de una instantánea. Sin embargo, la presente solicitud no está restringida a la codificación de imagen y/o vídeo. Más bien, los coeficientes de transformada a codificarse podrían, como alternativa, ser coeficientes de transformada de una transformada uni-dimensional tal como se usa, por ejemplo, en codificación de audio o similares.

30 Con el fin de explicar los problemas a los que las realizaciones descritas a continuación se enfrentan, y la manera que las realizaciones descritas a continuación superan estos problemas, se hace referencia de manera preliminar a las Figs. 1 y 3, las cuales muestran un ejemplo de coeficientes de transformada de un bloque de transformada y su manera general de codificación por entropía, que se mejora a continuación mediante las realizaciones

35 posteriormente explicadas.

La Fig. 1 ejemplarmente muestra un bloque 10 de coeficientes de transformada 12. En la presente realización, los coeficientes de transformada están dispuestos en dos dimensiones. En particular, los mismos se muestran

40 ejemplarmente como estando dispuestos regularmente en columnas y filas, aunque es también posible otra disposición de dos dimensiones. La transformada que conduce a los coeficientes de transformada 12 o al bloque de transformada 10 podría ser una DCT (Discrete Cosine Transform: Transformada de Coseno Discreta) o alguna otra transformada que descompone un bloque (transformada) de una instantánea, por ejemplo, o algún otro bloque de valores espacialmente dispuestos en componentes de diferente frecuencia espacial. En el presente ejemplo de la

45 Fig. 1, los coeficientes de transformada 12 están dispuestos en dos dimensiones en columnas i y filas j de tal manera que corresponden a los pares de frecuencia $(f_x(i), f_y(j))$ de frecuencias $f_x(i), f_y(j)$ medidas a lo largo de diferentes direcciones espaciales x, y tal como direcciones perpendiculares entre sí, donde $f_{xv}(i) < f_{xv}(i + 1)$ y (i, j) es la posición del respectivo coeficiente en el bloque de transformada 10.

A menudo los coeficientes de transformada 12 que corresponden a frecuencias inferiores tienen niveles de coeficiente de transformada más altos comparados a los coeficientes de transformada correspondientes a

50 frecuencias más altas. Por consiguiente, a menudo muchos de los coeficientes de transformada cercanos al componente de frecuencia más alto del bloque de transformada 10 se cuantifican a cero y podrían no tener que codificarse. Más bien, un orden de barrido 14 podría definirse entre los coeficientes de transformada 12 que dispone en una dimensión los coeficientes de transformada dispuestos en dos dimensiones 12 (i, j) en una secuencia de coeficientes en un orden, es decir, $(i, j) \rightarrow k$, de tal manera que es probable que los niveles de coeficientes de

55 transformada tengan una tendencia a decrecer monotónicamente a lo largo de este orden, es decir, es probable que el nivel de coeficiente del coeficiente k sea mayor que el nivel de coeficiente del coeficiente $k + 1$.

Por ejemplo, un barrido en zigzag o por trama podría definirse entre los coeficientes de transformada 12. De acuerdo con el barrido, el bloque 10 podría explorarse en diagonales desde, por ejemplo, el coeficiente de transformada de componente DC (coeficiente izquierdo superior) al coeficiente de transformada de frecuencia más alta (coeficiente derecho inferior) o viceversa. Como alternativa, podría usarse un barrido en fila o columna de los coeficientes de transformada entre los coeficientes de transformada del componente extremo recién mencionado.

60

Según lo descrito a continuación, en la codificación del bloque de transformada la posición del último coeficiente de

transformada distinto de cero L en el orden de barrido 14 podría codificarse dentro de la corriente de datos en primer lugar, después simplemente codificando los coeficientes de transformada desde el coeficiente de transformada DC a lo largo de la trayectoria de barrido 14 hacia el último coeficiente de transformada distinto a cero L - opcionalmente en esa dirección o en dirección contraria.

5 Los coeficientes de transformada 12 tienen niveles de coeficientes de transformada que podrían ser con signo o sin signo. Por ejemplo, los coeficientes de transformada 12 podrían haberse obtenido mediante la transformada antes mencionada con cuantificación posterior sobre un conjunto de posibles valores de cuantificación estando asociado cada uno con un respectivo nivel de coeficiente de transformada. La función de cuantificación usada para cuantificar
 10 los coeficientes de transformada, es decir, mapear los coeficientes de transformada sobre los niveles de coeficientes de transformada, podría ser lineal o no lineal. En otras palabras, cada coeficiente de transformada 12 tiene un nivel de coeficiente de transformada fuera de un intervalo de posibles niveles. La Fig. 2, por ejemplo, muestra un ejemplo donde los niveles de coeficientes de transformada x están definidos dentro de un rango de niveles $[0, 2^{N-1}]$. De acuerdo con una realización alternativa, podría no haber ningún límite superior del rango de intervalo. Además, la
 15 Fig. 2 ilustra solamente los niveles de coeficientes de transformada positivos aunque los mismos también pueden ser con signo. En cuanto a los signos de los coeficientes de transformada 12 y su codificación, debería observarse que existen diferentes posibilidades con respecto a todas las realizaciones señaladas a continuación con el fin de codificar estos signos, y todas estas posibilidades deberán estar dentro del alcance de estas realizaciones. En relación a la Fig. 2, esto significa que podría no haber también ningún límite inferior del intervalo del rango de los
 20 niveles de coeficientes de transformada.

En cualquier caso, con el fin de codificar los niveles de coeficientes de transformada de los coeficientes de transformada 12, se usan diferentes esquemas de simbolización con el fin de cubrir diferentes porciones o intervalos
 25 16, 18 del intervalo de rango 20. Para ser más precisos, los niveles de coeficientes de transformada dentro de un primer intervalo de nivel 16, excepto para los iguales a un nivel máximo del primer intervalo de nivel 16, podrían simbolizarse simplemente en un conjunto de uno o más símbolos de acuerdo con un primer esquema de simbolización. Sin embargo, los niveles de coeficientes de transformada que se encuentran dentro del segundo
 30 intervalo de nivel 18, se mapean en una combinación de conjuntos de símbolos del primer y segundo esquemas de simbolización. Como se observará más tarde, el tercer intervalo y adicionales podrían seguir el segundo intervalo en consecuencia.

Según lo mostrado en la Fig. 2, el segundo intervalo de nivel 18 se encuentra sobre el primer intervalo de nivel 16 pero solapa con el último en el nivel máximo del primer intervalo de nivel 16, el cual es 2 en el ejemplo de la Fig. 2. Para los niveles de coeficientes de transformada que se encuentran dentro del segundo intervalo de nivel 18, el nivel
 35 respectivo se mapea en una combinación del primer conjunto de símbolos que corresponden al nivel máximo del primer intervalo de nivel de acuerdo con el primer esquema de simbolización, y un segundo conjunto de símbolos que depende de una posición del nivel de coeficiente de transformada dentro del segundo intervalo de nivel 18 de acuerdo con el segundo esquema de simbolización.

En otras palabras, el primer esquema de simbolización 16 mapea los niveles cubiertos por el primer intervalo de nivel 16 sobre un conjunto de primeras secuencias de símbolos. Por favor, obsérvese que la longitud de las
 40 secuencias de símbolos dentro del conjunto de secuencias de símbolos del primer esquema de simbolización podría incluso ser simplemente un símbolo binario en el caso de un alfabeto binario y en el caso del primer intervalo de nivel 16 simplemente cubrir dos niveles de coeficiente de transformada tales como 0 y 1. De acuerdo con una
 45 realización de la presente solicitud, el primer esquema de simbolización es una conversión a binario unaria truncada de niveles en el intervalo 16. En el caso de un alfabeto binario, los símbolos podrían denominarse binarios.

Según se describirá en más detalle a continuación, el segundo esquema de simbolización mapea los niveles dentro del segundo intervalo de nivel 18 sobre un conjunto de segundas secuencias de símbolos de diversas longitudes
 50 donde el segundo esquema de simbolización es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización. El segundo esquema de simbolización puede mapear los niveles dentro del intervalo 18, es decir, x - el nivel máximo del primer intervalo, sobre un código Rice que tiene un parámetro Rice.

En particular, el segundo esquema de simbolización 18 podría configurarse de tal manera que el parámetro de simbolización varíe a una velocidad en la cual una longitud de las secuencias de símbolo del segundo esquema
 55 aumenta desde el límite inferior del segundo intervalo de nivel 18 a un límite superior del mismo. De manera evidente, una longitud aumentada de las secuencias de símbolos consume más velocidad de transferencia de datos dentro de la corriente de datos en la que se han de codificar los coeficientes de transformada. Generalmente, se prefiere que la longitud de la secuencia de símbolos sobre la cual se mapea un cierto nivel se correlacione con la
 60 probabilidad real a la que el nivel de coeficiente de transformada a codificar actualmente asume el respectivo nivel. Naturalmente, la última afirmación es también válida para los niveles fuera del segundo intervalo de nivel 18 dentro del primer intervalo de nivel 16 o para el primer esquema de simbolización en general.

En particular, según lo mostrado en la Fig. 3, los coeficientes de transformada típicamente muestran una cierta

estadística o probabilidad de aparición de ciertos niveles de coeficientes de transformada. La Fig. 3 muestra un gráfico que asocia a cada nivel de coeficiente de transformada posible x una probabilidad en la cual el respectivo nivel de coeficiente de transformada se asume realmente mediante un coeficiente de transformada en cuestión. Para ser más precisos, la Fig. 3 muestra tales dos asociaciones o curvas de probabilidad, particularmente para dos

5 coeficientes de diferentes contextos. Es decir, la Fig. 3 asume que los coeficientes de transformada se diferenciarán de acuerdo con sus contextos tales como se determina mediante los valores de coeficientes de transformada de coeficientes de transformada vecinos. Dependiendo del contexto, la Fig. 3 muestra que la curva de probabilidad que asocia un valor de probabilidad con cada nivel de coeficientes de transformada puede depender del contexto del coeficiente de transformada en cuestión.

10 De acuerdo con las realizaciones descritas a continuación, los símbolos de las secuencias de símbolos del primer esquema de simbolización 16 están codificados por entropía en una manera adaptativa al contexto. Es decir, un contexto se asocia con los símbolos, y la distribución de probabilidad de alfabeto asociada con el contexto

15 seleccionado se usa para codificar por entropía el respectivo símbolo. Los símbolos de las secuencias de símbolos del segundo esquema de simbolización se insertan dentro de la corriente de datos directamente o usando una distribución fijada de probabilidad de alfabeto tal que una distribución de probabilidad igual de acuerdo con la que todos los miembros del alfabeto son igualmente probables.

20 Los contextos usados para codificar por entropía los símbolos del primer esquema de simbolización tendrán que seleccionarse apropiadamente de tal manera que consideren una buena adaptación de la distribución de probabilidad de alfabeto estimada para la estadística de alfabeto real. Es decir, el esquema de codificación por entropía podría configurarse para actualizar una estimación actual de la distribución de probabilidad de alfabeto del contexto en cualquier momento que un símbolo que tenga este contexto se codifique/decodifique, aproximando de esta manera la estadística de alfabeto actual. La aproximación es más rápida si los contextos se eligen

25 apropiadamente, que es suficientemente preciso, pero no con demasiados contextos diferentes para evitar una asociación demasiada infrecuente de símbolos con ciertos contextos.

30 De igual modo, el parámetro de simbolización para un coeficiente debería elegirse dependiendo de los coeficientes previamente codificados/decodificados para aproximarse a la estadística de alfabeto real tan cerca como sea posible. La diversificación demasiado precisa no es un asunto crítico aquí, porque el parámetro de simbolización está directamente determinado desde los coeficientes previamente codificados/decodificados, pero la determinación debería corresponder estrechamente a la correlación de la dependencia de la curva de probabilidad dentro del segundo intervalo 18 en los coeficientes previamente codificados/decodificados.

35 Como se describirá con más detalle a continuación, las realizaciones para codificar coeficientes de transformada descritos a continuación son ventajosas en que se usa una función común con el fin de lograr la adaptabilidad al contexto y la determinación de parámetro de simbolización. Elegir el contexto correcto es, según lo señalado anteriormente, importante para lograr una alta eficiencia de codificación o tasa de compresión, y lo mismo se aplica con respecto al parámetro de simbolización. Las realizaciones descritas a continuación permiten lograr este objetivo

40 al mantener la tara para ejemplificar concretamente la dependencia de coeficientes previamente codificados/decodificados baja. En particular, los inventores de la presente solicitud encontraron una manera de encontrar un buen compromiso entre realizar dependencia eficiente en coeficientes previamente codificados/decodificados, por una parte, y reducir el número de lógica propietaria para ejemplificar concretamente las dependencias de contexto individual, por otra.

45 La Fig. 4 muestra un aparato para codificar una pluralidad de coeficientes de transformada que tienen niveles de coeficientes de transformada dentro de la corriente de datos de acuerdo con una realización de la presente invención. Se observa que en la siguiente descripción, el alfabeto de símbolos se asume a menudo que es un alfabeto binario aunque esta suposición, según se ha señalado anteriormente, no es crítica para la presente invención y, por consiguiente, todas estas explicaciones deberán interpretarse como que son también ilustrativas para una extensión sobre otros alfabetos de símbolos.

50 El aparato de la Fig. 4 es para codificar una pluralidad de coeficientes de transformada que entran en una entrada 30 dentro de una corriente de datos 32. El aparato comprende un simbolizador 34, un codificador de entropía adaptativo al contexto 36, un determinador de parámetro de simbolización 38 y un insertador 40.

60 El simbolizador 34 tiene su entrada conectada a la entrada 30 y está configurado para mapear un coeficiente de transformada actual que introduce actualmente su entrada sobre símbolos en la manera anteriormente descrita respecto a la Fig. 2. Es decir, el simbolizador 34 está configurado para mapear un coeficiente de transformada actual en un primer conjunto de uno o más símbolos de acuerdo con un primer esquema de simbolización, si el nivel de coeficiente de transformada x del coeficiente de transformada actual está dentro del primer intervalo de nivel 16, y, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del segundo intervalo de nivel 18, en una combinación de un segundo conjunto de símbolos sobre los cuales el nivel máximo del primer intervalo de nivel 16 se mapea de acuerdo con un primer esquema de simbolización, y un tercer conjunto de

símbolos dependiendo de una posición del nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual dentro del segundo intervalo de nivel 18, de acuerdo con un segundo esquema de simbolización. En otras palabras, el simbolizador 34 está configurado para mapear un coeficiente de transformada actual sobre una primera secuencia de símbolos del primer esquema de simbolización en el caso de que el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual esté dentro del primer intervalo de nivel 16 pero fuera del segundo intervalo de nivel, y en una combinación de la secuencia de símbolos del primer esquema de simbolización para el nivel máximo del primer intervalo de nivel 16 y una secuencia de símbolos del segundo esquema de simbolización en el caso de que el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual esté dentro del segundo intervalo de nivel.

El simbolizador 34 tiene dos salidas, particularmente una para las secuencias de símbolos del primer esquema de simbolización y otra para las secuencias de símbolos del segundo esquema de simbolización. El insertador 40 tiene una entrada para recibir las secuencias de símbolos 42 del segundo esquema de simbolización y el codificador de entropía adaptativo al contexto 36 tiene una entrada para recibir las secuencias de símbolos del primer esquema de simbolización 44. Por otra parte, el simbolizador 34 tiene una entrada de parámetro para recibir el parámetro de simbolización 46 desde una salida del determinador de parámetro de simbolización 38.

El codificador de entropía adaptativo al contexto 36 está configurado para codificar por entropía el símbolo de las primeras secuencias de símbolos 44 dentro de la corriente de datos 32. El insertador 40 está configurado para insertar las secuencias de símbolos 42 dentro de la corriente de datos 32.

Hablando en general, tanto el codificador de entropía 36 como el insertador 40 secuencialmente exploran los coeficientes de transformada. De manera evidente, el insertador 40 simplemente opera los coeficientes de transformada, cuyo nivel de coeficientes de transformada se encuentra dentro del segundo intervalo de nivel 18. Sin embargo, como se describirá con más detalle a continuación, hay diferentes posibilidades para definir el orden entre la operación del codificador de entropía 36 y el insertador 40. De acuerdo con una primera realización, el aparato de codificación de la Fig. 4 está configurado para explorar los coeficientes de transformada en un solo barrido de tal manera que el insertador 40 inserta la secuencia de símbolos 42 de un coeficiente de transformada dentro de la corriente de datos 32 después de la codificación por entropía del codificador de entropía de la primera secuencia de símbolos 44 en relación al mismo coeficiente de transformada dentro de la corriente de datos 32 y antes de la codificación por entropía del codificador de entropía de la secuencia de símbolos 44 en relación al siguiente coeficiente de transformada en línea dentro de la corriente de datos 32.

De acuerdo con una realización alternativa, el aparato usa dos barridos, en el que en el primer barrido el codificador de entropía adaptativa al contexto 36 codifica secuencialmente las secuencias de símbolos 44 dentro de la corriente de datos 32 para cada coeficiente de transformada insertando a continuación el insertador 40 las secuencias de símbolos 42 para aquellos coeficientes de transformada cuyo nivel de coeficientes de transformada se encuentra dentro del segundo intervalo de nivel 18. Podría haber incluso esquemas más sofisticados de acuerdo con los cuales, por ejemplo, el codificador de entropía adaptativo al contexto 36 usa varios barridos con el fin de codificar los símbolos individuales de las primeras secuencias de símbolos 44 dentro de la corriente de datos 32 tales como el primer símbolo o binario en un primer barrido, seguido por un segundo símbolo o binario de las secuencias 44 en un segundo barrido y así sucesivamente.

Como ya se ha indicado anteriormente, el codificador de entropía adaptativa al contexto 36 está configurado para codificar por entropía, al menos, un símbolo predeterminado de las secuencias de símbolos 44 dentro de la corriente de datos 32 en una manera adaptativa al contexto. Por ejemplo, la adaptabilidad al contexto podría usarse para todos los símbolos de las secuencias de símbolos 44. Como alternativa, el codificador de entropía adaptativa al contexto 36 podría restringir la adaptabilidad al contexto a los símbolos en la primera posición y las secuencias de símbolos del primer esquema de simbolización solamente, o el primero y segundo, o de las primeras a las terceras posiciones y así sucesivamente.

Como se ha descrito anteriormente, para la adaptabilidad al contexto, el codificador 36 maneja los contextos almacenando y actualizando una estimación de distribución de la probabilidad de alfabeto para cada contexto. Cada vez que se codifica un símbolo de un cierto contexto, la estimación de distribución de la probabilidad de alfabeto actualmente almacenada se actualiza usando el valor real de este símbolo aproximando de esta manera la estadística de alfabeto real del símbolo de ese contexto.

De igual modo, el determinador de parámetro de simbolización 38 está configurado para determinar los parámetros de simbolización 46 para el segundo esquema de simbolización y sus secuencias de símbolos 42 dependiendo de los coeficientes de transformada previamente codificados.

Para ser más precisos, el codificador de entropía adaptativo al contexto 36 está configurado tal que el mismo usa, o selecciona, para el coeficiente de transformada actual un contexto que depende, mediante un función parametrizable mediante un parámetro de función, y con el parámetro de función establecido a una primera configuración, de los

5 coeficientes de transformada previamente codificados, mientras el determinador de parámetro de símbolo 38 está configurado para determinar el parámetro de simbolización 46 que depende, mediante la misma función, y con el parámetro de función establecido a una segunda configuración, de los coeficientes de transformada previamente codificados. Las configuraciones podrían diferir, pero no obstante, cuando el determinador de parámetro de simbolización 38 y el codificador de entropía adaptativo al contexto 36 usan la misma función, la tara lógica podría reducirse. Simplemente el parámetro de función podría diferir entre la selección de contexto del codificador de entropía 36 por un lado y la determinación del parámetro de simbolización del determinador de parámetro de simbolización 38 por otro lado.

10 En lo que respecta a la dependencia de los coeficientes de transformada previamente codificados, se debería observar que esta dependencia está restringida hasta el punto que estos coeficientes de transformada previamente codificados ya han sido codificados dentro de la corriente de datos 32. Imagínese, por ejemplo, que tal coeficiente de transformada previamente codificado se encuentra dentro del segundo intervalo de nivel 18, pero la secuencia de símbolo 42 del mismo todavía no se ha insertado dentro de la corriente de datos 32. En ese caso, el determinador de parámetro de simbolización 38 y el codificador de entropía adaptativa al contexto 36 simplemente conocen desde
15 la primera secuencia de símbolo 44 de ese coeficiente de transformada previamente codificado que el mismo se encuentra dentro del segundo intervalo de nivel 18. En ese caso, el nivel máximo del primer intervalo de nivel 16 podría servir como un representante para este coeficiente de transformada previamente codificado. Hasta aquí, la dependencia “de los coeficientes de transformada previamente codificados” deberá entenderse de una manera
20 amplia para abarcar una dependencia sobre la “información en otros coeficientes de transformada previamente codificados/insertados dentro de la corriente de datos 32”. Además, los coeficientes de transformada que se encuentran “más allá” de la posición L del último coeficiente distinto de cero podrían inferirse para que sean cero.

25 Con el fin de finalizar la descripción de la Fig. 4, las salidas del codificador de entropía 36 e insertador 40 se muestran para que se conecten a una salida común 48 de un aparato mediante un conmutador 50, existiendo la misma conectividad entre las entradas para la información previamente insertada/codificada del determinador de parámetro de simbolización 38 y codificador de entropía adaptativo al contexto 36 por un lado, y las salidas del codificador de entropía 36 e insertador 40 por otra lado. El conmutador 50 conecta la salida 48 con cualquiera de las salidas del codificador de entropía 36 e insertador 40 en el orden anteriormente mencionado con respecto a las
30 diversas posibilidades de usar uno, dos o más barridos para codificar los coeficientes de transformada.

Con el fin de explicar el uso común de la función parametrizable con respecto al codificador de entropía adaptativo al contexto 36 y determinador de parámetro de simbolización 38 en términos más específicos, se hace referencia a la Fig. 1. La función que se co-utiliza por el codificador de entropía 36 y determinador de parámetro de simbolización
35 38 se indica en 52 en la Fig. 1, en concreto, $g(f(\mathbf{x}))$. La función se aplica a un conjunto de coeficientes de transformada previamente codificados que podrían definirse, como se ha explicado anteriormente, para abarcar aquellos coeficientes previamente codificados que tienen una cierta relación espacial en relación al coeficiente actual. Se señalarán realizaciones específicas para esta función con más detalle a continuación. Hablando en general, f es una función que combina el conjunto de niveles de coeficientes previamente codificados en un escalar, en el que g es la función que comprueba para qué intervalo se encuentra el escalar. En otras palabras, la función $g(f(\mathbf{x}))$ se aplica a un conjunto \mathbf{x} de coeficientes de transformada previamente codificados. En la Fig. 1, el coeficiente de transformada 12 indicado por una pequeña cruz indica, por ejemplo, el coeficiente de transformada actual, y los coeficientes de transformada a rayas 12 indican el conjunto \mathbf{x} de coeficientes de transformada a los cuales se aplica la función 52 con el fin de obtener un parámetro de simbolización 46 y un índice de contexto por entropía 54
45 indexando el contexto para el coeficiente de transformada actual x . Según lo ilustrado en la Fig. 1, una plantilla local, que define una disposición espacial relativa alrededor del coeficiente de transformada actual puede usarse con el fin de determinar el conjunto \mathbf{x} de los coeficientes de transformada relevantes previamente codificados de todos los coeficientes de transformada previamente codificados. Como se puede observar en la Fig. 1, la plantilla 56 puede abarcar el coeficiente de transformada inmediatamente vecino abajo y a la derecha del coeficiente de transformada actual. Al elegir una plantilla como esta, las secuencias de símbolos 42 y 44 de los coeficientes de transformada en una diagonal del barrido 140 pueden codificarse en paralelo ya que ninguno de los coeficientes de transformada en una diagonal cae en de la plantilla 56 de otro coeficiente de transformada en la misma diagonal. Naturalmente, pueden encontrarse plantillas similares para barridos por fila y columna.

55 Con el fin de proporcionar ejemplos más específicos para la función $g(f(\mathbf{x}))$ comúnmente usada y los parámetros de función correspondientes, a continuación se proporcionan tales ejemplos usando fórmulas respectivas. En particular, el aparato de la Fig. 4 puede configurarse de tal manera que la función 52 que define la relación entre un conjunto \mathbf{x} de coeficientes de transformada previamente codificados por un lado, y un número de índice de contexto 54 que indexa el contexto y el parámetro de simbolización 46 por otro lado, puede ser:

60

$$g(f(\mathbf{x})) \text{ donde } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \text{ y } f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

con

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \quad \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

Donde

5 t y $\{n_1, \dots, n_{d_f}\} = n$ y, opcionalmente w_i , forman el parámetro de función,
 $\mathbf{x} = \{x_1, \dots, x_d\}$ con x_i representando $i \in \{1 \dots d\}$ un coeficiente de transformada i previamente decodificado,
 w_i son valores de ponderación cada uno de los cuales podría ser igual a uno o desigual a uno, y
 h es una constante o función de x_i .

10 Se deduce que $g(f(\mathbf{x}))$ se encuentra dentro de $[0, d_f]$. Si $g(f(\mathbf{x}))$ se usa para definir un número de desplazamiento de índice de contexto ctx_{offset} que suma junto con, al menos, un número de desplazamiento de índice de contexto base ctx_{base} , a continuación el rango de valor del índice de contexto resultante $ctx = ctx_{base} + ctx_{offset}$ es $[ctx_{base}; ctx_{base} + d_f]$. Todas las veces que se mencione que diferentes conjuntos de contextos se usan para símbolos de codificación por entropía de las secuencias de símbolos 44, entonces ctx_{base} se elige de modo diferente de tal manera que $[ctx_{base,1}; ctx_{base} + d_f]$ no solape a $[ctx_{base,2}; ctx_{base} + d_f]$. Esto se cumple, por ejemplo, para

- 15
- coeficientes de transformada que pertenecen a bloques de transformada de diferente tamaño;
 - coeficientes de transformada que pertenecen a bloques de transformada de diferente tipo de componente de información tal como profundidad, luminancia, crominancia y así sucesivamente;
 - coeficientes de transformada que pertenecen a diferentes porciones de frecuencia del mismo bloque de transformada;
- 20

Según lo mencionado antes, el parámetro de simbolización puede ser un parámetro Rice k . Es decir, niveles (absolutos) dentro del intervalo 16, es decir X , con $X + M = x$ (donde M es el nivel máximo del intervalo 16 y x es el nivel de coeficiente de transformada (absoluto) que se mapearía en una cadena binaria que tiene un prefijo y un sufijo, siendo el prefijo un código unario $\lfloor X \cdot 2^{-k} \rfloor$, y siendo el sufijo un código binario del resto de $X \cdot 2^{-k}$.

25

d_f puede también formar parte del parámetro de función. d puede también formar parte del parámetro de función.

Una diferencia en el parámetro de función tal como entre la selección de contexto y la determinación de parámetro de simbolización necesita simplemente una diferencia en t , $\{n_1, \dots, n_{d_f}\} = n$, d_f (si forma parte del parámetro de función), o d (si forma parte del parámetro de función).

30

Como se ha explicado anteriormente, el índice i puede indexar los coeficientes de transformada 12 dentro de la plantilla 56. x_i puede fijarse a cero en el caso de que la respectiva posición de la plantilla se encuentre fuera del bloque de transformada. Además, el codificador de entropía adaptativo al contexto 36 puede configurarse de tal manera que la dependencia del contexto de los coeficientes de transformada previamente codificados mediante la función es de manera que x_i es igual al nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada previamente codificado i en el caso de que la misma esté dentro del primer intervalo de nivel 16, y es igual al nivel máximo del primer intervalo de nivel 16, en el caso de que el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada previamente codificado i esté dentro del segundo intervalo de nivel 18, o de manera que x_i sea igual al nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada previamente codificado i , independiente del nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada previamente codificado i que está dentro del primer o segundo intervalo de nivel.

35

40

En lo que respecta al determinador de parámetro de simbolización, el mismo podría configurarse de tal manera que, en la determinación del parámetro de simbolización, x_i es igual al nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada previamente codificado i , independiente del nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada previamente codificado i que está dentro del primer o segundo intervalo de nivel.

45

El aparato puede configurarse adicionalmente de tal manera que $n_1 \leq \dots \leq n_{d_f}$ se aplica en cualquier caso.

50

El aparato puede configurarse también de tal manera que $h = |x_i| - t$.

En una realización adicional el aparato puede configurarse para determinar espacialmente los coeficientes de transformada previamente codificados dependiendo de una disposición espacial relativa de los coeficientes de transformada en relación al coeficiente de transformada actual, es decir, basándose en una plantilla alrededor de la posición del coeficiente de transformada actual.

55

- El aparato puede configurarse además para determinar una posición de un último coeficiente de transformada distinto de cero L entre coeficientes de transformada de un bloque de coeficiente de transformada 10 a largo de un orden de barrido predeterminado 14, y para insertar información en la posición dentro de la corriente de datos 32, en el que la pluralidad de coeficientes de transformada abarca los coeficientes de transformada desde el último coeficiente de transformada distinto de cero L a un comienzo del orden de barrido predeterminado, es decir, un coeficiente de transformada de componente DC.
- En una realización adicional, el simbolizador 34 puede configurarse para usar un primer esquema de simbolización modificado para la simbolización del último coeficiente de transformada L. De acuerdo con el primer esquema de simbolización modificado, simplemente los niveles de coeficiente de transformada distintos de cero dentro del primer intervalo de nivel 16 pueden mapearse, aunque un nivel cero se supone que no se aplica para el último coeficiente de transformada L. Por ejemplo, el primer binario de la conversión a binario unaria truncada puede suprimirse para el coeficiente L.
- El codificador de entropía adaptativo al contexto puede configurarse para usar un conjunto separado de contextos para codificar por entropía el primer conjunto de uno o más símbolos para el último coeficiente de transformada distinto de cero, separado de los contextos usados en la codificación por entropía del primer conjunto de uno o más símbolos distintos del último coeficiente de transformada distinto de cero.
- El codificador de entropía adaptativo al contexto puede atravesar la pluralidad de coeficientes de transformada en un orden de barrido opuesto que va desde el último coeficiente de transformada distinto de cero al coeficiente de transformada DC del bloque de coeficiente de transformada. Esto puede o puede no aplicarse también para las segundas secuencias de símbolos 42.
- El aparato también puede configurarse para codificar la pluralidad de coeficientes de transformada dentro de la corriente de datos 32 en dos barridos, en el que el codificador de entropía adaptativo al contexto 36 puede configurarse para codificar por entropía las primeras secuencias de símbolos 44 para los coeficientes de transformada dentro de la corriente de datos 32 en un orden que corresponde a un primer barrido de los coeficientes de transformada, en el que el insertador 40 está configurado para insertar posteriormente las secuencias de símbolos 42 para los coeficientes de transformada que tienen un nivel de coeficiente de transformada dentro del segundo intervalo de nivel 18 dentro de la corriente de datos 32 en un orden que corresponde a una aparición de los coeficientes de transformada que tienen un nivel de coeficiente de transformada dentro del segundo intervalo de nivel 18 dentro de un segundo barrido de los coeficientes de transformada. Un ejemplo para una corriente de datos 32 resultante se muestra en la Fig. 5a: puede comprender, opcionalmente, en la información 57 sobre la posición de L, seguido por las secuencias de símbolos 42 en forma codificada por entropía (al menos, algo en forma codificada por entropía adaptativa al contexto) y además seguido por las secuencias de símbolos 44 insertadas directamente o usando, por ejemplo, modo de desvío (alfabeto probable igual).
- En una realización adicional, el aparato puede configurarse para codificar la pluralidad de coeficientes de transformada dentro de la corriente de datos 23 secuencialmente en un barrido, en el que el codificador de entropía adaptativo al contexto 36 y el insertador 40 están configurados, para cada coeficiente de transformada en un orden de barrido de un barrido, insertar las secuencias de símbolos 42 de los respectivos coeficientes de transformada que tienen un nivel de coeficiente de transformada dentro del segundo intervalo de nivel 18 dentro de la corriente de datos 32 inmediatamente posterior a la codificación por entropía del codificador de entropía adaptativo al contexto de la secuencia de símbolos 44 dentro de la corriente de datos 32, junto con el que los mismos forman la combinación sobre la cual se mapean los mismos coeficientes de transformada, de tal manera que las secuencias de símbolos 42 se intercalan dentro de la corriente de datos 32 entre las secuencias de símbolos 44 de los coeficientes de transformada. El resultado se ilustra en la Fig. 5b.
- El insertador 40 puede configurarse para insertar las secuencias de símbolos 42 dentro de la corriente de datos directamente o usar codificación por entropía usando una distribución de probabilidad fijada. El primer esquema de simbolización puede ser un esquema de conversión a binario unaria truncada. El segundo esquema de simbolización puede ser de manera que las secuencias de símbolos 42 son de un código Rice.
- Según se observó anteriormente, las realizaciones de la Fig. 4 pueden implementarse dentro de un codificador de imagen/vídeo. Un ejemplo de tal codificador de imagen/vídeo o codificador de instantánea se muestra en la Fig. 6. El codificador de instantánea se indica generalmente en el signo de referencia 60 y comprende un aparato 62 que corresponde al mostrado en la Fig. 4, por ejemplo. El codificador 60 está configurado para, al codificar una instantánea 64, transformar los bloques 66 de la instantánea 64 en los bloques de coeficientes de transformada 10 que se tratan a continuación por el aparato 62 para codificar, por bloque de transformada 10, una pluralidad de coeficientes de transformada del mismo. En particular, el aparato 62 procesa bloques de transformada 10, bloque de transformada a bloque de transformada. Haciéndolo así, el aparato 62 puede usar la función 52 para los bloques 10 de diferentes tamaños. Por ejemplo, puede usarse una subdivisión jerárquica de multi-árbol con el fin de descomponer la instantánea 64 o los bloques de raíz-árbol de la misma, en bloques 66 de diferentes tamaños. Los

bloques de transformada 10 resultantes de aplicar una transformada a estos bloques 66 son, por consiguiente, también de diferente tamaño y aunque, por consiguiente, la función 52 puede optimizarse para los diferentes tamaños de bloques por medio del uso de diferentes parámetros de función, la tara global para proporcionar tales diferentes dependencias para el parámetro de simbolización por un lado, y el índice de contexto por otro, se mantiene baja.

La Fig. 7 muestra un aparato para decodificar una pluralidad de coeficientes de transformada que tienen niveles de coeficientes de transformada desde una corriente de datos 32 que se ajusta al aparato anteriormente señalado con respecto a la Fig. 4. En particular, el aparato de la Fig. 7 comprende un decodificador de entropía adaptativo al contexto 80, un desimbolizador 82 y un extractor 84 así como también un determinador de parámetro de simbolización 86. El decodificador de entropía adaptativo al contexto 80 está configurado, para un coeficiente de transformada actual, para decodificar por entropía un primer conjunto de uno o más símbolos, es decir, la secuencia de símbolos 44, desde la corriente de datos 32. El desimbolizador 82 está configurado para mapear el primer conjunto de uno o más símbolos, es decir, la secuencia de símbolos 44, en un nivel de coeficiente de transformada dentro del primer intervalo de nivel 16 de acuerdo con un primer esquema de simbolización. Para ser más precisos, el decodificador de entropía adaptativo al contexto 80 y el desimbolizador 82 operan en una manera interactiva. El desimbolizador 82 informa al decodificador de entropía adaptativo al contexto 80 mediante una señal 88 en la que el símbolo secuencialmente decodificado por el decodificador 80 desde la corriente de datos 32 ha finalizado una secuencia de símbolos válida del primer esquema de simbolización.

El extractor 84 está configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada sobre el cual el primer conjunto de uno o más símbolos, es decir, la secuencia de símbolos 44, se mapea de acuerdo con el primer esquema de simbolización, es el nivel máximo del primer intervalo de nivel 16, extraer un segundo conjunto de símbolos, es decir, la secuencia de símbolos 42 desde la corriente de datos 32. De nuevo, el desimbolizador 82 y extractor 84 pueden operar en combinación. Es decir, el desimbolizador 82 podría informar al extractor 84 mediante una señal 90 cuando una secuencia de símbolos válida del segundo esquema de simbolización ha sido finalizada después de lo cual el extractor 84 puede finalizar la extracción de la secuencia de símbolos 42.

El desimbolizador 82 está configurado para mapear el segundo conjunto de símbolos, es decir, la secuencia de símbolos 42, en una posición dentro del segundo intervalo de nivel 18 de acuerdo con el segundo esquema de simbolización que, como ya se ha indicado anteriormente, es parametrizable de acuerdo con el parámetro de simbolización 46.

El decodificador de entropía adaptativo al contexto 80 está configurado para, al codificar por entropía al menos un símbolo predeterminado de la primera secuencia de símbolos 44, usar un contexto que depende, mediante la función 52, de los coeficientes de transformada previamente decodificados. El determinador de parámetro de simbolización 86 está configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada sobre el cual la primera secuencia de símbolos 44 se mapea de acuerdo con el primer esquema de simbolización es el nivel máximo del primer intervalo de nivel 16, determinar el parámetro de simbolización 46 que depende, mediante la función 52, de los coeficientes de transformada previamente decodificados. Con este fin, las entradas del decodificador de entropía 80 y del determinador de parámetro de simbolización 86 están conectadas mediante un conmutador 92 a una salida del desimbolizador 82 en la que el desimbolizador 82 transfiere valores x_i de los coeficientes de transformada.

Como se ha descrito anteriormente, para la adaptabilidad al contexto, el decodificador 80 gestiona contextos mediante el almacenamiento y actualización de una estimación de la distribución de probabilidad de alfabeto para cada contexto. Cada vez que se decodifica un símbolo de un cierto contexto, la estimación de la distribución de probabilidad de alfabeto actualmente almacenada se actualiza usando el valor real/decodificado de este símbolo aproximando de esta manera las estadísticas del alfabeto actual de los símbolos de ese contexto.

De igual modo, el determinador de parámetro de simbolización 86 está configurado para determinar el parámetro de simbolización 46 para el segundo esquema de simbolización y su secuencia de símbolos 42 dependiendo de los coeficientes de transformada previamente decodificados.

Generalmente, todas las posibles modificaciones y detalles adicionales anteriormente descritos con respecto a la codificación son también transferibles en el aparato para decodificación de la Fig. 7.

La Fig. 8 se muestra como semejante a la Fig. 6. Es decir, el aparato de la Fig. 7 puede implementarse en el decodificador de instantánea 100. El decodificador de instantánea 100 de la Fig. 7 comprende un aparato de acuerdo con la Fig. 7, particularmente el aparato 102. El decodificador de instantánea 100 está configurado para, al decodificar o reconstruir una instantánea 104, retransformar bloques 106 de la instantánea 104 desde los bloques de coeficientes de transformada 10 a la pluralidad de coeficientes de transformada cuyo aparato 102 decodifica desde la corriente de datos 32 que, a su vez, entra al decodificador de instantánea 100. En particular, el aparato 102 procesa los bloques de transformada 10 bloque a bloque y puede, como ya se ha indicado anteriormente, usar la función 52 comúnmente para los bloques 106 de diferentes tamaños.

Se debería observar que el codificador y decodificador de instantánea 60 y 100, respectivamente, pueden configurarse para usar codificación predictiva aplicando la transformada/retransformada a la predicción residual. Además, la corriente de datos 32 podría tener información de subdivisión codificada en la misma, que señala al decodificador de instantánea 100 la subdivisión en los bloques individualmente sometidos a transformación.

A continuación, las realizaciones anteriores se describen nuevamente en algunas otras palabras, y proporcionando más detalles sobre aspectos específicos con detalles que pueden transferirse individuo en las realizaciones anteriores. Es decir, las realizaciones anteriores relacionadas con una manera específica de modelación de contexto para la codificación de elementos de sintaxis relacionados con los coeficientes de transformada tales como en codificadores de imagen y vídeo basados en bloques, y aspectos de los mismos se describen y destacan adicionalmente a continuación.

Las realizaciones pueden referirse al campo de procesamiento de señal digital y, en particular, a un método y aparato para decodificadores y codificadores de imagen y vídeo. En particular, la codificación de coeficientes de transformada y sus elementos de sintaxis asociados en códecs de imagen y vídeo basados en bloques pueden realizarse de acuerdo con las realizaciones descritas. Hasta ahora, algunas realizaciones representan una modelación de contexto mejorado para la codificación de elementos de sintaxis relacionados con los coeficientes de transformada con un codificador de entropía que emplea una modelación de probabilidad. Además, la derivación de un parámetro Rice que se usa para la conversión a binario adaptativa de los coeficientes de transformada absolutos restantes, puede hacerse como se ha descrito anteriormente con respecto al parámetro de simbolización. La unificación, simplificación, procesamiento paralelo amigable y uso moderado de memoria en términos de memoria de contexto son los beneficios de las realizaciones en comparación con la modelación de contexto directo.

Incluso en otras palabras, las realizaciones de la presente invención pueden revelar un nuevo enfoque para la selección de modelo de contexto de elementos de sintaxis relacionado con la codificación de coeficientes de transformada en codificadores de imagen y vídeo basados en bloques. Por otra parte, se han descrito reglas de derivación para un parámetro de simbolización tal como un parámetro Rice, que controla la conversión a binario de un valor restante de unos coeficientes de transformada absolutos. Esencialmente, las realizaciones anteriores usaron un conjunto sencillo y común de reglas para la selección de modelo de contexto para todos o para una parte de elementos de sintaxis relacionados con la codificación de los coeficientes de transformada.

El primer esquema de simbolización anteriormente mencionado puede ser una conversión a binario unaria trunca. De ser así, *coeff_significant_flag* (coef_significado_bandera) *coeff_abs_greater_1* (coef_abs_mayor_1), y *coeff_abs_greater_2* (coef_abs_mayor_2) podrían denominarse los elementos de sintaxis binaria o símbolos que forman el primer, segundo y tercer binarios resultantes de la conversión a binario unaria trunca de un coeficiente de transformada. Como se ha descrito anteriormente, la conversión a binario unaria trunca puede representar simplemente un prefijo, que puede estar acompañado por el sufijo siendo el mismo un código Rice en el caso del nivel del coeficiente de transformada que cae en el segundo intervalo de nivel 18. Un sufijo adicional puede ser de un código de Exp-Golomb (Golomb exponencial) tal como de orden 0, formando de esta manera un intervalo de nivel adicional siguiendo el primer y segundo intervalos 16 y 18 en la Fig. 2 (no mostrado en la Fig. 2).

La derivación del parámetro Rice para la conversión a binario adaptativa del coeficiente de transformada absoluto restante puede hacerse, como se ha descrito anteriormente, basándose en el mismo conjunto de reglas 52 como se usa para la selección de modelo de contexto.

Con respecto al orden de barrido, se observa que el mismo puede variarse comparado con la descripción anterior. Además, pueden soportarse diferentes tamaños de bloque y formas por el aparato de la Fig. 4 y 6, con el uso, sin embargo, del mismo conjunto de reglas, es decir, con el uso de la misma función 52. Por consiguiente, puede lograrse un esquema unificado y simplificado para la selección de modelo de contexto de elementos de sintaxis relacionados con la codificación de los coeficientes de transformada combinados con una armonización para la derivación del parámetro de simbolización. Por lo tanto, la selección de modelo de contexto y la derivación de parámetro de simbolización pueden usar la misma lógica que puede programarse previamente, ser hardware programado o una subrutina de software, por ejemplo.

Para lograr un esquema común y sencillo para selección de modelo de contexto y derivación del parámetro de simbolización, tal como un parámetro Rice, los coeficientes de transformada ya codificados de un bloque o una forma pueden evaluarse como se ha descrito anteriormente. Con el fin de evaluar los coeficientes de transformada ya codificados, la separación en la codificación de *coeff_significant_flag*, que es el primer binario resultante de la conversión a binario (que podría denominarse como la codificación del mapa de significado) y el valor absoluto restante del nivel de coeficiente de transformada se realiza usando una función común 52.

La codificación de la información del signo puede hacerse en una manera intercalada, es decir, codificando el signo directamente después de la codificación del coeficiente de transformada absoluto. Por tanto, los coeficientes de

transformada en su totalidad se codificarían en una pasada de barrido solamente. Como alternativa, la información del signo puede codificarse en un trayecto de barrido separado mientras que los valores de evaluación $f(\mathbf{x})$ se basan en la información de nivel absoluto solamente.

5 Como se ha indicado anteriormente, los coeficientes de transformada pueden codificarse en una pasada de barrido única o en múltiples pasadas de barrido. Esto puede posibilitarse por, o describirse por, un conjunto de punto de corte c cuyos coeficientes c_i indican el número de símbolos de la simbolización (primera y segunda) de los coeficientes de transformada procesados en el barrido i . En el caso de un conjunto de punto de corte vacío, se usaría un barrido. Con el fin de tener resultados mejorados para la selección de modelo de contexto y la derivación del parámetro de simbolización, el primer parámetro de punto de corte c_0 del conjunto de punto de corte c debería ser mayor que uno.

15 Obsérvese que el conjunto de punto de corte c puede elegirse para que sea $c=\{c_0, c_1\}$ con $c_0=1$ y $c_1=3$ y $|c|=2$, donde c_0 indica el número de binarios/símbolos de la primera conversión a binario, abarcados en el primer barrido e indicando $c_1=3$ la posición del símbolo dentro de la primera conversión a binario hasta cuyos símbolos de la primera conversión a binario se cubran para ser el segundo barrido. Se proporciona otro ejemplo cuando el esquema codifica el primer binario resultante de la conversión a binario para un bloque o forma completo en una primera pasada de barrido, a continuación el segundo binario para el bloque o forma completa en una segunda pasada de barrido, con c_0 igual a uno, c_1 igual a dos y así sucesivamente.

20 La plantilla local 56 para la codificación de *coeff_significant_flag*, es decir, el primer binario del proceso de conversión a binario, puede diseñarse según se muestra en la Fig. 1 o según se muestra en la Fig. 9. Según una unificación y simplificación, la plantilla local 56 puede usarse para todos los tamaños de bloques y formas. En vez de evaluar el número de vecinos con desigualdad de coeficiente de transformada a cero solamente, el conjunto de los coeficientes de transformada se introducen en la función 52 en la forma de x_i . Obsérvese que la plantilla local 56 puede fijarse, es decir, independiente de la posición de los coeficientes de transformada actuales o índice de barrido e independiente de los coeficientes de transformada previamente codificados, o adaptarse, es decir, dependiente de la posición de los coeficientes de transformada actuales o índice de barrido y/o los coeficientes de transformada previamente codificados, y el tamaño puede fijarse o adaptarse. Por otra parte, cuando se ajusta el tamaño de la plantilla y forma permitiendo la cobertura de todas las posiciones de barrido de un bloque o una forma, todos los coeficientes de transformada ya codificados o todos los coeficientes de transformada ya codificados hasta un límite específico se usan para el proceso de evaluación.

35 Según un ejemplo, la Fig. 9 muestra otro ejemplo para la plantilla local 56 que puede usarse para un bloque de transformada 10 de 8x8 con barrido diagonal 14. L indica la última posición de barrido significativa y las posiciones de barrido marcadas con un \mathbf{x} indican la posición de barrido actual. Obsérvese que para otros órdenes de barrido, la plantilla local puede modificarse para ajustarse al orden de barrido 14. Por ejemplo, en el caso de un barrido diagonal directo, la plantilla local 56 puede cambiarse de dirección a lo largo de las diagonales.

40 La selección de modelo de contexto y derivación de parámetro de simbolización pueden basarse en diferentes valores de evaluación $f(\mathbf{x})$ resultantes de la evaluación de vecinos ya codificados x_i . Esta evaluación se hace para todas las posiciones de barrido que tienen vecinos ya codificados cubiertos por la plantilla local 56. La plantilla local 56 tiene una variable o tamaño fijado y podría depender del orden de barrido. Sin embargo, la forma de la plantilla y tamaño es una adaptación al orden del barrido solamente y, por lo tanto, la derivación de los valores $f(\mathbf{x})$ es independiente del orden de barrido 140 y de la forma y tamaño de la plantilla 56. Obsérvese que fijando el tamaño y la forma de la plantilla 56 de tal manera que se permita la cobertura de todas las posiciones de barrido de un bloque 10 para cada posición de barrido, se logra el uso de todos los coeficientes de transformada ya codificados en el bloque o forma actual.

50 Según lo establecido anteriormente, la selección de los índices de modelo de contexto y la derivación del parámetro de simbolización usan valores de evaluación $f(\mathbf{x})$. En general, un conjunto genérico de funciones de mapeo mapea los valores de evaluación resultantes $f(\mathbf{x})$ en un índice de modelo de contexto y en un parámetro de simbolización específico. Además de eso, puede usarse la información adicional como la posición espacial actual del coeficiente de transformada actual dentro del bloque o forma de transformada 10 o la última posición de barrido significativa L para la selección de modelos de contexto relacionados con la codificación de coeficientes de transformada y para la derivación del parámetro de simbolización. Obsérvese que la información resultante de la evaluación y ubicación espacial o la última información pueden combinarse y, por lo tanto, es posible un peso específico. Después de la evaluación y el proceso de derivación, todos los parámetros (índices de modelo de contexto, parámetro de simbolización) están disponibles para la codificación de un nivel de coeficiente de transformada completo o un coeficiente de transformada hasta un límite específico.

Según una configuración de ejemplo de la invención presentada, el tamaño del conjunto de punto de corte está vacío. Esto significa que cada coeficiente de transformada se transmite completamente antes de procesar los siguientes coeficientes de transformada a lo largo del orden de barrido.

Los valores de evaluación $f(\mathbf{x})$ podrían resultar de la evaluación de los vecinos ya codificados x_i cubiertos por la plantilla local 56. Una función específica de mapeo $f_t(\mathbf{x})$ mapea el vector de entrada a un valor de evaluación usado para seleccionar el modelo de contexto y el parámetro Rice. El vector de entrada \mathbf{x} podría consistir en valores de coeficientes de transformada x_i de los vecinos cubiertos por la plantilla local 56 y depende del esquema de intercalación. Por ejemplo, si el conjunto de punto de corte c está vacío y el signo se codifica en una pasada de barrido separada, el vector \mathbf{x} consiste en coeficientes de transformada absolutos x_i solamente. En general, los valores del vector de entrada \mathbf{x} pueden ser con signo o sin signo. La función de mapeo puede formularse como sigue con un vector de entrada \mathbf{x} de dimensión de d (dado t como una entrada constante).

$$f_t(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{i=d} w_i \cdot g_t(x_i) \cdot \delta(x_i, t)$$

Para ser más específicos, la función de mapeo $f_t(\mathbf{x})$ puede definirse como sigue con un vector de entrada \mathbf{x} de dimensión de d (dado t como una entrada constante).

$$f_t(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{i=d} w_i \cdot (|x_i| - t) \cdot \delta(x_i, t)$$

Es decir, $g_t(x_i)$ puede ser $(|x_i| - t)$. En la última fórmula, la función δ se define como sigue (dado t como una entrada constante).

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \quad (1)$$

Otro tipo de valor de evaluación es el número de niveles de coeficientes de transformada absolutos vecinos más grande o más pequeños que un valor específico t definido como sigue:

$$f_t(\mathbf{x}) = \sum_{i=0}^{i=d} w_i \cdot \delta(x_i, t)$$

Obsérvese que para ambos tipos de valores de evaluación, un factor de ponderación adicional controla la importancia de que un vecino específico sea posible. Por ejemplo, el factor de ponderación w_i es más alto para los vecinos con distancia espacial más corta que para los vecinos con distancia espacial más grande. Por otra parte, la ponderación se desprecia cuando se fijan todas las w_i a uno.

Según una configuración de ejemplo de la invención presentada, f_0 , f_1 , f_2 y f_3 son valores de evaluación con la respectiva t de $\{0, 1, 2, 3\}$ y $\delta(x_i)$ según lo definido en (1). Para este ejemplo, f_0 se usa para la derivación del índice de contexto del primer binario, f_1 para el segundo binario, f_2 para el tercer binario, y f_3 para el parámetro Rice. En otra configuración de ejemplo, f_0 se usa para la selección de modelo de contexto del primer binario, mientras f_1 se toma para la selección de modelo de contexto del segundo, el tercer binario y el parámetro de Rice. En este punto, el parámetro de Rice sirve como un representante también para otros parámetros de simbolización.

La selección de modelo de contexto para todos los elementos de sintaxis o índices de binario en la codificación por entropía y el parámetro de simbolización usa la misma lógica al emplear los valores de evaluación $f(\mathbf{x})$. En general, un valor de evaluación específico $f(\mathbf{x})$ se mapea por otra función de mapeo $g(x, \mathbf{n})$ para un índice de modelo de contexto o un parámetro de simbolización. Una función de mapeo específica se define como sigue con d como la dimensión del vector de entrada \mathbf{n} .

$$g(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{i=d} \delta'(x, n_i)$$

Para este mapeo, la función $\delta'(x, \mathbf{n})$ puede definirse como sigue:

$$\delta'(x, \mathbf{n}) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

La dimensión d del vector de entrada n y los valores del vector n podrían ser variables y depender del elemento de sintaxis o índice de binario. Además, la ubicación espacial dentro del bloque o forma de transformada puede usarse para agregar o sustraer (o para mover) el índice de modelo de contexto seleccionado.

- 5 La primera posición de barrido al explorar los coeficientes de transformada cuando se codifican/decodifican los mismos, puede ser la última posición de barrido L cuando se aplica la dirección de barrido de la Fig. 1 apuntando desde DC a la frecuencia más alta. Es decir, al menos, el primer barrido de los barridos para atravesar los coeficientes para codificar/decodificar los mismos, puede apuntar desde el coeficiente L a DC. Para esta posición de barrido L, el primer índice binario puede desperdiciarse como la última información ya señalizada que esta posición
10 de barrido consiste en un coeficiente de transformada distinto de cero. Para esta posición de barrido, puede usarse un índice de modelo de contexto separado para la codificación del segundo y del tercer binario resultantes de la conversión a binario del coeficiente de transformada.

Según una configuración de ejemplo de la invención presentada, el valor de evaluación resultante f_0 se usa como
15 entrada junto con el vector de entrada $n=\{1,2,3,4,5\}$, y el valor resultante es el índice de modelo de contexto para el primer binario. Obsérvese que, en el caso del valor de evaluación igual a cero, el índice de contexto es cero. El mismo esquema se aplica con el valor de evaluación f_1 y el vector de entrada $n=\{1,2,3,4\}$, y el valor resultante es el índice de modelo de contexto para el segundo y tercer binario de la conversión a binario. Para el parámetro Rice, se usa f_3 y $n=\{0,5,19\}$. Obsérvese que el parámetro Rice máximo es tres y, por lo tanto, ningún cambio se realiza en el
20 parámetro Rice máximo en comparación con el estado de la técnica mediante la invención presentada. Como alternativa, f_1 puede usarse para derivar el parámetro Rice. Para esa configuración, el vector de entrada debería modificarse a $n=\{3,9,21\}$. Obsérvese que el conjunto subyacente de reglas son las mismas para todos los elementos de sintaxis o índices binarios y para el parámetro Rice, solamente los parámetros o conjuntos de umbral (vector de entrada n) son diferentes. Además, dependiendo de la diagonal de la posición de barrido actual, el índice de modelo
25 de contexto puede modificarse según lo establecido antes de agregar o restar una cantidad específica. Una descripción equivalente para eso es la selección de otro conjunto de modelo de contexto disjunto. En una implementación de ejemplo, el índice de modelo de contexto resultante para el primer binario se mueve por $2^{|ctx0|}$ si la posición de barrido actual se encuentra en las dos primeras diagonales. Si la posición de barrido actual se encuentra en la tercera y la cuarta diagonal, el índice de modelo de contexto para el primer binario se mueve por $|ctx0|$, donde $|ctx0|$ es el número de modelos máximos de contexto resultante de la derivación basándose en los
30 valores de evaluación que dan como resultado conjuntos de modelo de contexto disjunto. Este concepto se usa para planos de luminancia solamente para una implementación de ejemplo, mientras que no se añade desplazamiento adicional en el caso de que la crominancia evite la dilución del contexto (es decir, no se codifican suficientes binarios con un modelo de contexto adaptativo y la estadística no puede rastrearse por el modelo de contexto). La misma técnica puede aplicarse al índice de modelo de contexto del segundo y tercer binario. En este punto, en una configuración de ejemplo de la invención presentada, las diagonales umbral son tres y diez. Nuevamente, esta técnica se aplica a la señal de luminancia solamente. Obsérvese que también es posible extender esta técnica a las señales de crominancia. Además, obsérvese que el desplazamiento de índice adicional dependiendo de las diagonales puede formularse de la siguiente manera:
40

$$ctx_{offset} = d_j * idx_{inc}$$

En esta fórmula d_j indica el peso para la diagonal de la posición de barrido actual e idx_{inc} indica el tamaño del paso.
45 Por otra parte, obsérvese que el índice desplazamiento puede invertirse para implementaciones prácticas. Para la implementación de ejemplo indicada, una inversión sería fijar el índice adicional a cero si la posición de barrido actual se encuentra en la primera y segunda diagonal, se mueve por $|ctx0|$ para la tercera y la cuarta diagonal y es $2^{|ctx0|}$ de otra manera. Al usar la fórmula dada, el mismo comportamiento que para la configuración de ejemplo, se consigue cuando se fija d_0 y d_1 a 2, d_3 y d_4 a 1 y todos los factores de diagonal restantes a 0.

- 50 Incluso si el índice de modelo de contexto es igual para diferentes tamaños de bloque o tipos de plano (por ej., luminancia y crominancia), el índice de modelo de contexto base puede ser diferente dando como resultado diferentes conjuntos de modelos de contexto. Por ejemplo, puede usarse el mismo índice base para tamaños de bloque mayores que 8x8 en luminancia, mientras que el índice de base puede ser diferente para 4x4 y 8x8 en luminancia. Con el fin de tener un número significativo de modelos de contexto, el índice base puede agruparse, sin embargo, de una manera diferente.
55

Según una configuración de ejemplo, los modelos de contexto para bloques de 4x4 y los bloques restantes pueden ser diferentes en luminancia, mientras el mismo índice base puede usarse para la señal crominancia. En otro ejemplo, el mismo índice base puede usarse tanto para señales de luminancia como de crominancia, mientras los
60 modelos de contexto para luminancia y crominancia son diferentes. Adicionalmente, los modelos de contexto para el segundo y el tercer binario pueden agruparse dando como resultado menos número de memoria de contexto. Si la derivación del índice de modelo de contexto para el segundo y tercer binario es igual, el mismo modelo de contexto puede usarse para transmitir el segundo y el tercer binario. Mediante una correcta combinación de agrupación de

índice de base y ponderación, puede lograrse un número significativo de modelos de contexto dando como resultado un ahorro de memoria de contexto.

5 En una realización preferida de la invención, el conjunto de punto de corte c está vacío. Es decir, simplemente se usa un barrido. Para esta realización preferida, la información del signo puede intercalarse usando la misma pasada de barrido o puede codificarse en una pasada de barrido separada. En otra realización preferida, el tamaño del conjunto c es igual a uno y c_0 , el primer y el único valor del conjunto de punto de corte c es igual a tres. Esto corresponde al ejemplo ilustrado anteriormente con el uso de dos barridos. En esta realización preferida, la selección de modelo de contexto puede hacerse para todos los tres binarios resultantes de la conversión a binario unaria truncada mientras la derivación del parámetro de simbolización, tal como selección de parámetro Rice, puede realizarse usando la misma función 52.

15 En una realización preferida, el tamaño de la plantilla local es cinco. El tamaño de la plantilla local puede ser cuatro. Para esta realización preferida, el vecino con la distancia espacial de dos en dirección vertical puede eliminarse en comparación con la Fig. 8. En una realización preferida adicional, el tamaño de plantilla es adaptativo y se ajusta al orden de barrido. Para esta realización preferida, el vecino que se codifica en un paso de procesamiento anterior no se incluye en la plantilla justo como el caso en la Fig. 1 y 8. Al hacer esto, la dependencia o latencia se acorta, dando como resultado un orden de procesamiento más elevado. En una realización preferida adicional, el tamaño de plantilla y forma se ajusta lo suficientemente grande (por ej., mismo bloque o tamaño de forma del bloque o forma actual). En otra realización preferida, pueden usarse dos plantillas locales y pueden combinarse mediante un factor de ponderación. Para esta realización preferida, las plantillas locales pueden diferir en tamaño y forma.

25 En una realización preferida, f_0 puede usarse para seleccionar el índice de modelo de contexto para el primer binario y f_1 para el segundo binario, el tercer binario y el parámetro Rice. En esta realización preferida, el vector de entrada $n=\{0,1,2,3,4,5\}$ da como resultado 6 modelos de contexto. El vector de entrada n para el segundo y el tercer índice de binario puede ser el mismo y $n=\{0,1,2,3,4\}$, mientras que el vector de entrada n para el parámetro Rice puede ser $n=\{3,9,21\}$. Adicionalmente, en una realización preferida, las porciones de frecuencia anteriormente mencionadas del bloque de transformada dentro del que se usan conjuntos de contexto separados, pueden formarse mediante conjuntos disjuntos de diagonales (o líneas) del barrido de diagonal (trama). Por ejemplo, pueden existir números de desplazamiento de base de contexto diferentes para la primera y segunda diagonal, la segunda y tercera diagonal y la cuarta y quinta diagonal cuando se observan desde el componente DC, de tal manera que la selección de contexto para coeficientes en estas diagonales tiene lugar dentro de conjuntos de disjuntos de contextos. Obsérvese que la primera diagonal es uno. Para el segundo y el tercer índice de binario, las diagonales que se encuentran en el rango entre $[0,2]$ tienen un factor de ponderación de dos y las diagonales que se encuentran en el rango entre $[3,9]$ tienen un factor de ponderación de uno. Estos desplazamientos adicionales se usan en el caso de señal de luminancia, mientras los factores de ponderación para crominancia son todos iguales a cero. También para esta realización preferida, el modelo de contexto para el segundo y el tercer índice de binario de la primera posición de barrido, que es la última posición de barrido significativa, se separa de los modelos de contexto restantes. Esto significa que el proceso de evaluación nunca puede seleccionar este modelo de contexto separado.

40 En una realización preferida, los bloques o forma de luminancia de 4×4 usan un conjunto único de contexto para el primer binario, mientras que los modelos de contexto para los tamaños de bloque o forma restantes son los mismos. En esta realización preferida, no hay separación entre el tamaño de bloque o forma para la señal de crominancia. En otra realización preferida de la invención, no hay separación entre los tamaños de bloque y forma que da como resultado el mismo índice de base o conjuntos de modelo de contexto para todos los tamaños de bloque o forma. Obsérvese que para ambas realizaciones preferidas, se usan diferentes conjuntos de modelos de contexto para las señales de luminancia y crominancia.

50 A continuación, se muestra una realización usando una conversión a binario de parámetro Rice modificada de acuerdo con las realizaciones anteriores, pero sin codificación por entropía adaptativa al contexto. De acuerdo con este esquema de codificación alternativo, el esquema de conversión a binario Rice se usa solamente (con, opcionalmente, la adición de un sufijo de Exp-Golomb). Por tanto, no se requiere ningún modelo de contexto adaptativo para codificar un coeficiente de transformada. Para ese esquema de codificación alternativo, la derivación de parámetro Rice usa la misma regla que para las realizaciones anteriores.

55 En otras palabras, con el fin de reducir la complejidad y memoria de contexto y para mejorar la latencia en la tubería de codificación, se describe un esquema de codificación alternativo que está basado en el mismo conjunto de reglas o lógica. Para este esquema de codificación alternativo, la selección de modelo de contexto para los tres primeros binarios resultantes de la conversión a binario, se deshabilita, y los tres primeros binarios resultantes de la conversión a binario unaria truncada es decir, el primer esquema de simbolización, pueden codificarse con la probabilidad igual fijada (es decir, con una probabilidad de 0,5). Como alternativa, se omite el esquema de conversión a binario unaria truncada y se ajustan los límites de intervalo el esquema de conversión a binario. En este uso, el límite izquierdo del intervalo de Rice, es decir, intervalo 18, es 0 en vez de 3 (con intervalo 16 desapareciendo). El límite derecho/superior para este uso puede no modificarse o puede restarse en 3. La derivación del parámetro Rice puede modificarse en términos de valores de evaluación y en términos del vector de

entrada n .

Por tanto, de acuerdo con las realizaciones recién señaladas modificadas, un aparato para decodificar una pluralidad de coeficientes de transformada de diferentes bloques de transformada, teniendo cada uno un nivel de coeficiente de transformada, desde una corriente de datos 32, puede construirse y operar según lo mostrado, y descrito con respecto a la Fig. 10.

El aparato de la Fig. 10 comprende un extractor 120 configurado para extraer un conjunto de símbolos o secuencia de símbolos 122 desde la corriente de datos 32 para un coeficiente de transformada actual. La extracción se realiza como se ha descrito anteriormente con respecto al extractor 84 de la Fig. 7.

Un desimbolizador 124 está configurado para mapear el conjunto 122 de símbolos en un nivel de coeficientes de transformada para el coeficiente de transformada actual de acuerdo con un esquema de simbolización que es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización. El mapeo usa exclusivamente el esquema de simbolización parametrizable tal como una conversión a binario Rice, o puede usar este esquema de simbolización parametrizable simplemente como un prefijo o sufijo de una simbolización global del coeficiente de transformada actual. En el caso de la Fig. 2, por ejemplo, el esquema de simbolización parametrizable, es decir, el segundo, formó el sufijo en relación a la secuencia de símbolo del primer esquema de simbolización.

Para presentar más ejemplos, se hace referencia a la Fig. 11a y b. De acuerdo con la Fig. 11a, el rango de intervalo 20 de los coeficientes de transformada se subdivide en tres intervalos 16, 18 y 126, que juntos cubren el rango de intervalo 20 y solapándose entre sí en un nivel máximo respectivo del respectivo intervalo inferior. Si el nivel de coeficiente x está dentro del intervalo más alto 126, la simbolización global es una combinación de la secuencia de símbolos 44 del primer esquema de simbolización 128 que simboliza niveles dentro del intervalo 16, formando la secuencia de símbolos un prefijo, seguido por un primer sufijo, en concreto una secuencia de símbolos 42 del segundo esquema de simbolización 130 simbolizando niveles dentro del intervalo 18, y además seguido por un segundo sufijo, particularmente una secuencia de símbolos 132 de un tercer esquema de simbolización 134 que simboliza niveles dentro del intervalo 126. El último puede ser un código Exp-Golomb tal como de orden 0. Si el nivel de coeficiente x está dentro del intervalo medio 18 (pero no dentro del intervalo 126), la simbolización global es una combinación de simplemente el prefijo 44 seguido por el primer sufijo 42. Si el nivel de coeficiente x está dentro del intervalo más bajo 16 (pero no dentro del intervalo 18), la simbolización global está simplemente compuesta del prefijo 44. La simbolización global está compuesta de tal manera que la misma es sin prefijo. Sin la tercera simbolización, la simbolización de acuerdo con la Fig. 11a podría corresponder a una de la Fig. 2. El tercer esquema de simbolización 134 puede ser una conversión a binario Golomb-Rice. El segundo esquema de simbolización 130 puede formar el parametrizable, aunque el mismo puede también ser el primero 128.

Una simbolización global alternativa se muestra en la Fig. 1. En este punto, simplemente se combinan dos esquemas de simbolización. Comparado a la Fig. 11a, el primer esquema de simbolización se ha dejado de lado. Dependiendo de x dentro del intervalo 136 del esquema 134, o el intervalo 138 del esquema 130 (fuera del intervalo 136), la simbolización de x comprende el prefijo 140 y sufijo 142, o simplemente el prefijo 140.

Además, el aparato de la Fig. 10 comprende un determinador de parámetro de simbolización 144 conectado entre la salida del desimbolizador y una entrada de parámetro del desimbolizador 124. El determinador 144 está configurado para determinar el parámetro de simbolización 46 para el coeficiente de transformada actual que depende, mediante la función 52, de los coeficientes de transformada previamente procesados (en la medida derivable de los fragmentos desimbolizados o porciones desimbolizadas/procesadas/decodificadas hasta ahora).

El extractor 120, el desimbolizador 124 y el determinador de parámetro de simbolización 144 están configurados para procesar secuencialmente los coeficientes de transformada de los diferentes bloques de transformada según se ha descrito anteriormente. Es decir, el barrido 140 puede atravesarse en dirección opuesta dentro de un bloque de transformada 10. Podrían usarse diversos barridos tales como, por ejemplo, para los diferentes fragmentos de simbolización, es decir, prefijo y sufijo(s).

El parámetro de función varía dependiendo de un tamaño del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual, un tipo de componente de información del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual y/o una porción de frecuencia del coeficiente de transformada que está ubicado dentro del bloque de transformada.

El aparato puede configurarse de tal manera que la función que define la relación entre los coeficientes de transformada previamente decodificados por un lado, y el parámetro de simbolización por otro lado, es $g(f(x))$, cuya función ya se ha descrito anteriormente.

Como también se ha analizado anteriormente, puede usarse la determinación espacial de los coeficientes de transformada previamente procesados que dependen de una disposición espacial relativa en relación al coeficiente

de transformada actual.

El aparato podría operar muy fácilmente y rápido, ya que el extractor 120 puede configurarse para extraer el conjunto de símbolos desde la corriente de datos directamente o usando decodificación por entropía usando una distribución de probabilidad fijada. El esquema de simbolización parametrizable puede ser de manera que el conjunto de símbolos es de un código Rice, y el parámetro de simbolización es un parámetro RICE.

En otras palabras, el desimbolizador 124 puede configurarse para restringir el esquema de simbolización a un intervalo de nivel tal como 18 o 138 fuera de un intervalo de rango 20 de los coeficientes de transformada de tal manera que el conjunto de símbolos represente un prefijo o sufijo con respecto a otras porciones de una simbolización global del coeficiente de transformada actual tal como 44 y 132 o 142. En lo que se refiere a los otros símbolos, lo mismo puede extraerse desde la corriente de datos directamente o usando decodificación por entropía usando una distribución de probabilidad fijada, sin embargo, la Fig. 1 a 9 mostraron que puede usarse también la codificación por entropía usando adaptabilidad al contexto.

El aparato de la Fig. 10 puede usarse como el aparato 102 en el decodificador de instantánea 102 de la Fig. 8.

Para completar, la Fig. 12 muestra, un aparato para codificar una pluralidad de coeficientes de transformada de diferentes bloques de transformada, teniendo cada uno un nivel de coeficiente de transformada, dentro de una corriente de datos 32, ajustándose al aparato de la Fig. 10.

El aparato de la Fig. 12 comprende un simbolizador 150 configurado para mapear un nivel de coeficiente de transformada para un coeficiente de transformada actual de acuerdo con un esquema de simbolización que es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización, en un conjunto de símbolos o secuencia de símbolos.

Un insertador 154 está configurado para insertar el conjunto de símbolos para el coeficiente de transformada actual dentro de la corriente de datos 32.

Un determinador de parámetro de simbolización 156 está configurado para determinar el parámetro de simbolización 46 para el coeficiente de transformada actual que depende, mediante una función parametrizable mediante un parámetro de función, de los coeficientes de transformada previamente procesados, y puede, con este fin, conectarse entre una salida del insertador 152 y entrada de parámetro del simbolizador 150, o, como alternativa, entre la salida y entrada del simbolizador 150.

El insertador 154, simbolizador 150 y determinador de parámetro de simbolización 156 podrían configurarse para procesar secuencialmente los coeficientes de transformada de los diferentes bloques de transformada, y el parámetro de función varía dependiendo de un tamaño del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual, un tipo de componente de información del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual y/o una porción de frecuencia del coeficiente de transformada que está ubicado dentro del bloque de transformada.

Como se ha establecido anteriormente con respecto al aparato de decodificación de la Fig. 10, el aparato de la Fig. 12 puede configurarse de tal manera que la función que define la relación entre los coeficientes de transformada previamente decodificados por un lado, y el parámetro de simbolización por otro lado, es $g(f(\mathbf{x}))$, y los coeficientes de transformada previamente procesados pueden determinarse espacialmente dependiendo de una disposición espacial relativa en relación al coeficiente de transformada actual. El insertador puede configurarse para insertar el conjunto de símbolos dentro de la corriente de datos directamente o usando codificación por entropía usando una distribución de probabilidad fijada, y el esquema de simbolización puede ser de tal manera que el conjunto de símbolos es de un código Rice, y el parámetro de simbolización es un parámetro RICE. El simbolizador puede configurarse para restringir el esquema de simbolización a un intervalo de nivel fuera de un intervalo de rango 20 de los coeficientes de transformada de tal manera que el conjunto de símbolos representa un prefijo o sufijo con respecto a otras porciones de una simbolización global del coeficiente de transformada actual.

Como se ha mencionado anteriormente, en una implementación preferida de las realizaciones de la Fig. 10 a 12, la selección de modelo de contexto para los tres primeros binarios se deshabilita en comparación con las realizaciones de la Fig. 1 a 9. Para esta realización preferida, los binarios resultantes de la conversión a binario unaria truncada 128 se codifican con una probabilidad fijada de 0,5. En una realización preferida adicional, la conversión a binario unaria truncada 128 se omite según se muestra en la Fig. 11b y los límites para el intervalo Rice se ajustan dando como resultado el mismo rango de intervalo como en el estado de la técnica (es decir, límites izquierdo y derecho menos 3). Para esta realización preferida, la regla de derivación de parámetro de Rice se modifica en comparación con la realización de la Fig. 1 a 9. En vez de usar f_1 como valor de evaluación, puede usarse f_0 , por ejemplo. Además, el vector de entrada puede ajustarse a $n=\{4, 10, 22\}$.

Una realización adicional descrita a continuación, ilustra la posibilidad de tener virtualmente diferentes plantillas para

selección/dependencia de contexto por un lado y determinación de parámetro de simbolización por otro lado. Es decir, la plantilla de coeficientes x_i permanece igual para tanto la selección/dependencia de contexto como para la determinación de parámetro de simbolización, pero los coeficientes x_i que participan en influenciar $f(\mathbf{x})$, se presentan de manera eficaz diferentes entre selección/dependencia de contexto y la determinación de parámetro de simbolización estableciendo apropiadamente w_i : todos los coeficientes x_i para cuyos pesos w_i son cero no influyen $f(\mathbf{x})$, por consiguiente, diseñando las porciones de la plantilla donde w_i es cero, diferente entre selección/dependencia de contexto por un lado y determinación de parámetro de simbolización por otro lado, da como resultado diferentes "plantillas efectivas" para selección/dependencia de contexto y determinación de parámetro de simbolización. En otras palabras, al fijar alguna w_i a cero para ciertas posiciones de plantilla i para uno de la selección/dependencia de contexto y determinación de parámetro de simbolización, mientras se fija w_i en estas ciertas posiciones de plantilla i a valores distintos de cero para la otra de la selección/dependencia de contexto y la determinación de parámetro de simbolización, la plantilla del primer mencionado de la selección/dependencia de contexto y la determinación de parámetro de simbolización es de manera eficaz más pequeña que la plantilla del último de la selección/dependencia de contexto y la determinación de parámetro de simbolización. Nuevamente, como ya se ha indicado anteriormente, la plantilla puede abarcar todos los coeficientes de transformada del bloque, independientemente de la posición de los coeficientes de transformada actualmente codificados, por ejemplo.

Véase, por ejemplo, la Fig. 13 que muestra un bloque de coeficiente de transformada 10, que consiste ejemplarmente en una matriz de coeficientes de transformada 12 de 16x16. El bloque de coeficientes de transformada 10 se subdivide en sub-bloques 200 de coeficientes de transformada 12 de 4x4, cada uno. Los sub-bloques 200 están dispuestos por lo tanto regularmente en una matriz de 4x4. De acuerdo con la presente realización, para codificar el bloque de coeficientes de transformada 10, se codifica un mapa de significado dentro de la corriente de datos 32, indicando el mapa de significado posiciones de niveles de coeficientes de transformada de significado 12, es decir, niveles de coeficientes de transformada que son distintos a 0. A continuación, los niveles de coeficientes de transformada menos uno de estos coeficientes de transformada de significado pueden codificarse dentro de la corriente de datos. La codificación de los últimos niveles de coeficiente de transformada puede hacerse como se ha descrito anteriormente, particularmente mediante una codificación por entropía adaptativa al contexto mixta y esquema de codificación de longitud variable usando la función parametrizable común para seleccionar el contexto y determinar el parámetro de simbolización. Un cierto orden de barrido puede usarse con el fin de serializar u ordenar los coeficientes de transformada de significado. Un ejemplo de tal orden de barrido se ilustra en la Fig. 13: los sub-bloques 200 se exploran desde la frecuencia más alta (derecha inferior) a DC (izquierda superior), y dentro de cada sub-bloque 200 los coeficientes de transformada 12 se exploran antes que los coeficientes de transformada del siguiente sub-bloque en el orden que se visita el sub-bloque. Esto se ilustra mediante las flechas 202 que indican el barrido de sub-bloque, y 204 que ilustra una porción del barrido de coeficiente real. Un índice de barrido puede transmitirse dentro de la corriente de datos 32 para permitir seleccionar entre diversas trayectorias de barrido para explorar los sub-bloques 200 y/o coeficientes de transformada 12 dentro de los sub-bloques, respectivamente. En la Fig. 13, un barrido diagonal se ilustra para tanto el barrido de sub-bloque 202 como para el barrido de coeficientes de transformada 12 dentro de cada sub-bloque. Por consiguiente, en el decodificador el mapa de significado se decodificaría, y los niveles de coeficientes de transformada de los coeficientes de transformada de significado se decodificarían usando el orden de barrido recién mencionado y usando las realizaciones anteriores que aprovechan la función parametrizable. En la descripción señalada con más detalle a continuación, xS y yS indican la columna de sub-bloque y fila de sub-bloque medidas desde la posición DC, es decir, en la esquina izquiera superior del bloque 10, dentro del cual se ubica un coeficiente de transformada actualmente codificado/decodificado. xP e yP indican la posición del coeficiente de transformada actualmente codificado/decodificado medido desde la esquina izquierda superior (posición de coeficiente DC) del sub-bloque actual (xS , yS). Esto se ilustra en la Fig. 13 para el sub-bloque derecho superior 200. xC e yC indican la posición de los coeficientes de transformada actualmente decodificados/codificados medida en los coeficientes de transformada de la posición DC. Por otra parte, cuando el tamaño de bloque para el bloque 10 en la Fig. 13, particularmente de 16x16, se ha elegido simplemente para propósitos de ilustración, la realización adicional señalada a continuación usa Log2TrafoSize (\log_2 TrafoTamaño) como un parámetro que indica el tamaño del bloque 10, el cual se asume que es cuadrático. Log2TrafoSize indica el logaritmo en base dos del número de coeficientes de transformada dentro de cada fila de coeficientes de transformada del bloque 10, es decir, el \log_2 de la longitud de los bordes del bloque 10 medido en los coeficientes de transformada. CtxIdxInc finalmente selecciona el contexto. Además, en la realización específica señalada a continuación, se supone que el mapa de significado anteriormente mencionado señala *coded_sub_block_flag* (bandera_sub_bloque_codificada), es decir, un elemento o bandera de sintaxis binaria, para los sub-bloques 200 del bloque 10 con el fin de señalar, por sub-bloque, si dentro del respectivo sub-bloque 200 se localiza o no cualquier coeficiente de transformada de significado, es decir, si simplemente se localizan coeficientes de transformada insignificantes dentro del respectivo sub-bloque 200. Si la bandera es cero, simplemente se localizan coeficientes de transformada insignificantes dentro del respectivo sub-bloque.

Por tanto, de acuerdo con esta realización, lo siguiente se realiza mediante el decodificador/codificador por entropía adaptativo al contexto con el fin de seleccionar el contexto de *significant_coeff_flag* (bandera_coef_significado), es decir, una bandera que es parte del mapa de significado y señala para un cierto coeficiente de transformada de un sub-bloque para el cual *coded_sub_block_flag* (bandera_sub_bloque_codificado) señala que el respectivo sub-

bloque 200 contiene coeficientes de transformada distintos de cero, en cuanto a si el coeficiente respectivo tiene significado, es decir, distinto de cero o no.

5 Las entradas para este proceso son el índice de componente de color *cldx*, la posición de barrido del coeficiente actual (*xC*, *yC*), el índice de orden de barrido *scanIdx*, el tamaño del bloque de transformada *log2TrafoSize*. La salida de este proceso es *ctxIdxInc*.

La variable *sigCtx* depende de la posición actual (*xC*, *yC*), el índice de componente de color *cldx*, el tamaño de bloque de transformada y los binarios previamente decodificados del elemento de sintaxis *coded_sub_block_flag* (bandera_sub_bloque_codificado). Para la derivación de *sigCtx*, se aplica lo siguiente:

10 - Si *log2TrafoSize* es igual a 2, *sigCtx* se deriva usando *ctxIdxMapa[]* especificado en la tabla 1 de la siguiente manera:

$$\text{sigCtx} = \text{ctxIdxMapa}[(yC \ll 2) + xC]$$

15 - De lo contrario, si *xC + yC* es igual a 0, *sigCtx* se deriva de la siguiente manera:

$$\text{sigCtx} = 0$$

20 - De lo contrario, *sigCtx* se deriva usando valores previos de *coded_sub_block_flag* (bandera_sub_bloque_codificado) de la siguiente manera:

- Las posiciones de sub-bloque horizontal y vertical *xS* e *yS* se establecen iguales a $(xC \gg 2)$ y $(yC \gg 2)$, respectivamente.

25 - La variable *prevCsbF* se establece igual a 0.

- Cuando *xS* es menor que $(1 \ll (\log2TrafoSize - 2)) - 1$, se aplica lo siguiente:

$$\text{prevCsbF} += \text{coded_sub_block_flag}[xS + 1][yS]$$

30 - Cuando *yS* es menor que $(1 \ll (\log2TrafoSize - 2)) - 1$, se aplica lo siguiente:

$$\text{prevCsbF} += (\text{coded_sub_block_flag}[xS][yS + 1] \ll 1)$$

- Las posiciones de sub-bloque internas *xP* e *yP* se establecen iguales a $(xC \& 3)$ y $(yC \& 3)$, respectivamente.

35 - La variable *sigCtx* se deriva de la siguiente manera:

- Si *prevCsbF* es igual a 0, se aplica lo siguiente:

$$\text{sigCtx} = (xP + yP == 0) ? 2 : (xP + yP < 3) ? 1 : 0$$

40 - De lo contrario, si *prevCsbF* es igual a 1, se aplica lo siguiente:

$$\text{sigCtx} = (yP == 0) ? 2 : (yP == 1) ? 1 : 0$$

45 - De lo contrario, si *prevCsbF* es igual a 2, se aplica lo siguiente:

$$\text{sigCtx} = (xP == 0) ? 2 : (xP == 1) ? 1 : 0$$

50 - De lo contrario (*prevCsbF* es igual a 3), se aplica lo siguiente:

$$\text{sigCtx} = 2$$

- La variable *sigCtx* se modifica de la siguiente manera:

55 - Si *cldx* es igual a 0, se aplica lo siguiente:

- Cuando $(xS + yS)$ es mayor que 0, se aplica lo siguiente:

$$\text{sigCtx} += 3$$

60 - La variable *sigCtx* se modifica de la siguiente manera:

- Si *log2TrafoSize* es igual a 3, se aplica lo siguiente:

sigCtx += (scanIdx == 0) ? 9 : 15

- De lo contrario, se aplica lo siguiente:

5 sigCtx += 21

- De lo contrario (cldx es mayor que 0), se aplica lo siguiente:

- Si log2TrafoSize es igual a 3, se aplica lo siguiente:

10 sigCtx += 9

- De lo contrario, se aplica lo siguiente:

15 sigCtx += 12

El incremento del índice de contexto ctxIdxInc se deriva usando el índice de componente de color cldx y sigCtx de la siguiente manera:

- Si cldx es igual a 0, ctxIdxInc se deriva de la siguiente manera:

ctxIdxInc = sigCtx

- De lo contrario (cldx es mayor que 0), ctxIdxInc se deriva de la siguiente manera:

25 ctxIdxInc = 27 + sigCtx

Tabla 1 - Especificación de ctxIdxMapa[i]

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ctxIdxMapa[i]	0	1	4	5	2	3	4	5	6	6	8	8	7	7	8

30 Como se ha descrito anteriormente, para cada coeficiente de transformada de significado, pueden transportarse elementos de sintaxis adicionales o conjuntos de símbolos dentro de la corriente de datos con el fin de señalar los niveles de la misma. De acuerdo con la realización señalada a continuación, para un coeficiente de transformada de significado se transmiten los siguientes elementos de sintaxis o conjuntos de coeficientes de transformada: *coeff_abs_level_greater1_flag* (bandera_mayor1_nivel_abs_coef), *coeff_abs_level_greater2_flag* (bandera_mayor2_nivel_abs_coef) (opcional), y *coeff_abs_level_remaining* (restante_nivel_abs_coef) de manera tal que el nivel de coeficiente de transformada de significado actualmente codificado/decodificado TransCoeffLevel (NivelCoefTrans) es

$$\text{TransCoeffLevel} = (\text{coeff_abs_level_remaining} + \text{baseLevel}) * (1 - 2 * \text{coeff_sign_flag})$$

40 Con

$$\text{baseLevel} (\text{Nivelbase}) = 1 + \text{coeff_abs_level_greater1_flag} + \text{coeff_abs_level_greater2_flag}$$

45 Por favor, obsérvese que *significant_coeff_flag* (bandera_coef_significante) es, por definición, 1 para coeficientes de transformada de significado, y, por consiguiente, puede considerarse como parte de la codificación del coeficiente de transformada, particularmente parte de los símbolos codificados por entropía del mismo.

50 El decodificador/codificador por entropía adaptativo al contexto, por ejemplo, realizaría la selección de contexto para *coeff_abs_level_greater1_flag* de la siguiente manera. Por ejemplo, el índice de barrido de sub-bloque i aumentaría a lo largo de la trayectoria de barrido 202 dentro de la dirección de DC, y el índice de barrido del coeficiente actual n aumentaría dentro del respectivo sub-bloque dentro del cual se localiza la posición del coeficiente de transformada actualmente codificado/decodificado, a lo largo de la trayectoria de barrido 204, donde, según se ha señalado anteriormente, existen diferentes posibilidades para las trayectorias de barrido 202 y 204, y las mismas pueden verdaderamente ser variables de acuerdo con un índice scanIdx.

Las entradas para este proceso de selección de contexto de *coeff_abs_level_greater1_flag* son el índice de componente de color cldx, el índice de barrido de sub-bloque actual i y el índice de barrido de coeficiente actual n dentro del sub-bloque actual.

60 La salida de este proceso es ctxIdxInc.

La variable ctxSet especifica el conjunto de contexto actual y para su derivación se aplica lo siguiente:

- Si este proceso se invoca por primera vez para el índice de barrido de sub-bloque actual *i*, se aplica lo siguiente:

- La variable *ctxSet* se inicializa de la siguiente manera:

5 - Si el índice de barrido de sub-bloque actual *i* es igual a 0 o *cldx* es mayor que 0, se aplica lo siguiente:

$ctxSet = 0$

- De lo contrario (*i* es mayor que 0 y *cldx* es igual a 0), se aplica lo siguiente:

10

$ctxSet = 2$

- La variable *lastGreater1Ctx* (*CtxÚltimoMayor1*) se deriva de la siguiente manera:

15

- Si el sub-bloque actual con índice de barrido *i* es el primero a procesar en este subartículo para el bloque de transformada actual, la variable *lastGreater1Ctx* se establece igual a 1.

- De lo contrario, la variable *lastGreater1Ctx* se establece igual al valor de *greater1Ctx* (*Ctxmayor1*) que se ha derivado durante la última invocación del proceso especificado en este subartículo para el elemento de sintaxis *coeff_abs_level_greater1_flag* para el sub-bloque previo con índice de barrido *i + 1*.

20

- Cuando el *lastGreater1Ctx* es igual a 0, *ctxSet* se incrementa en uno de la siguiente manera:

$ctxSet = ctxSet + 1$

25

- La variable *lastGreater1Ctx* se establece igual a 1.

- De lo contrario (este proceso no se invoca por primera vez para el índice de barrido de sub-bloque actual *i*), se aplica lo siguiente:

30

- La variable *ctxSet* se establece igual a la variable *ctxSet* que se ha derivado durante la última invocación del proceso especificado en este subartículo.

- La variable *lastGreater1Ctx* se establece igual a la variable *greater1Ctx* que se ha derivado durante la última invocación del proceso especificado en este subartículo.

35

- Cuando *greater1Ctx* es mayor que 0, la variable *lastGreater1Flag* (*BanderaÚltimaMayor1*) se establece igual al elemento de sintaxis *coeff_abs_level_greater1_flag* que se ha usado durante la última invocación del proceso especificado en este subartículo y *greater1Ctx* se modifica de la siguiente manera:

- Si *lastGreater1Flag* es igual a 1, *greater1Ctx* se establece a 0.

- De lo contrario (*lastGreater1Flag* es igual a 0), *greater1Ctx* se incrementa en 1.

40

El incremento de índice de contexto *ctxIdxInc* se deriva usando el conjunto de contexto actual *ctxSet* y el contexto actual *greater1Ctx* de la siguiente manera:

$ctxIdxInc = (ctxSet * 4) + \text{Min}(3, greater1Ctx)$

45

Cuando *cldx* es mayor que 0, *ctxIdxInc* se modifica de la siguiente manera:

$ctxIdxInc = ctxIdxInc + 16$

50

El proceso de selección de contexto de *coeff_abs_level_greater2_flag* se haría igual que *coeff_abs_level_greater2_flag* con la siguiente diferencia:

El incremento de índice de contexto *ctxIdxInc* se establece igual a la variable *ctxSet* de la siguiente manera:

$ctxIdxInc = ctxSet$

55

Cuando *cldx* es mayor que 0, *ctxIdxInc* se modifica de la siguiente manera:

$ctxIdxInc = ctxIdxInc + 4$

60

Para la selección de parámetro de simbolización, se realizaría lo siguiente por el determinador de parámetro de simbolización con el fin de determinar el parámetro de simbolización que, en este punto, comprende *cLastAbsLevel* (*NivelAbsÚltimoc*) y *cLastRiceParam* (*ParaRiceÚltimoc*).

La entrada para este proceso es una solicitud para una conversión a binario para el elemento de sintaxis

coeff_abs_level_remaining[*n*] y *baseLevel*.

La salida de este proceso es la conversión a binario del elemento de sintaxis.

5 Las variables *cLastAbsLevel* y *cLastRiceParam* se derivan de la siguiente manera:

- Si *n* es igual a 15, *cLastAbsLevel* y *cLastRiceParam* se establecen igual a 0.
- De lo contrario (*n* es menor que 15), *cLastAbsLevel* se establece igual a *baseLevel* + *coeff_abs_level_remaining*[*n* + 1] y *cLastRiceParam* se establece igual al valor de *cLastRiceParam* que se ha derivado durante la invocación del proceso de conversión a binario según lo especificado en este subartículo para el elemento de sintaxis *coeff_abs_level_remaining*[*n* + 1] del mismo bloque de transformada.

La variable *cLastRiceParam* se deriva de *cLastAbsLevel* y *cLastRiceParam* como:

$$15 \quad cRiceParam = \text{Min}(cLastRiceParam + (cLastAbsLevel > (3 * (1 \ll cLastRiceParam)) ? 1 : 0), 4)$$

La variable *cTRMax* se deriva de *cRiceParam* como:

$$20 \quad cTRMax = 4 \ll cRiceParam$$

La conversión a binario de *coeff_abs_level_remaining* podría consistir en una parte de prefijo y (cuando está presente) una parte de sufijo.

La parte de prefijo de la conversión a binario se deriva al invocar, por ejemplo, el proceso de conversión a binario Rice para la parte de prefijo $\text{Min}(cTRMax, coeff_abs_level_remaining[n])$.

Cuando la cadena binaria de prefijo es igual a la cadena de bit de longitud 4, por ejemplo, con todos los bits iguales a 1, la cadena binaria podría consistir en una cadena binaria de prefijo y una cadena binaria de sufijo. La cadena binaria de sufijo puede derivarse usando una conversión a binario de orden *k* de Exp Golomb para la parte de sufijo (*coeff_abs_level_remaining* - *cTRMax*) con el conjunto de orden *k* de Exp-Golomb establecido igual a *cRiceParam* + 1, por ejemplo.

Debería observarse que las realizaciones anteriores pueden variarse. Por ejemplo, la dependencia del índice de componente de color *cldx* podría dejarse aparte. Simplemente se consideraría un componente de color, por ejemplo. Además, todos los valores explícitos podrían variarse. Hasta ahora, los ejemplos recién señalados, se han de interpretar ampliamente que también incorporan variaciones.

En el ejemplo anterior, las realizaciones señaladas anteriormente podrían usarse ventajosamente de la siguiente manera. En particular, la determinación de *CtxldxInc* para *coeff_abs_level_greater1_flag* por un lado y la determinación de parámetro de simbolización para *coeff_abs_level_remaining* se armonizan aprovechando las funciones anteriores *f* y *g* al fijar los parámetros de función de la siguiente manera.

Con este propósito, la Fig. 13 muestra ejemplarmente un "coeficiente de transformada actual" ilustrado con una cruz 206. Lo mismo es representativo para cualquier coeficiente de transformada con cualquier de los elementos de sintaxis posteriormente mencionados que estén asociados. Se sitúa en (*xP*,*yP*)=(1,1) y (*xC*,*yC*)=(1,5) dentro del sub-bloque actual (*xS*,*yS*)=(0,1). El sub-bloque vecino-derecho está en (*xS*,*yS*)=(1,1), el sub-bloque vecino-inferior está en (*xS*,*yS*)=(0,2) y el sub-bloque inmediatamente codificado previamente depende de la trayectoria de barrido 202. En este punto, ejemplarmente, se muestra un barrido diagonal 202, y el sub-bloque codificado/decodificado inmediatamente que precede al sub-bloque actual está en (*xS*,*yS*)=(1,0).

De nuevo, reescribanse las fórmulas para la función parametrizable común

$$g(f(x)) = \sum_{i=1}^{df} \delta'(f(x), n_i) \tag{1}$$

$$f(x) = \sum_i w_i \times h(x_i) \times \delta(x_i, t) \tag{2}$$

Para seleccionar el contexto de *significant_coeff_flag* para el coeficiente actual 206, lo siguiente puede calcularse por el aparato de codificación/decodificación por entropía. Es decir, el mismo usaría la función (1) con (2) teniendo los parámetros de función *t*, *h* y *w* establecidos de la siguiente manera:

Para la función (2), *w_i* = 1 para todas las *x_i* dentro de los sub-bloques vecinos a la derecha y debajo del sub-bloque actual y *w_i* = 0 en cualquier otro sitio en el bloque 10;
h (*x_i*) = 1 para todas las *x_i* dentro del sub-bloque vecino a la derecha del sub-bloque actual; si está presente, lo

mismo se ha explorado previamente en el barrido de sub-bloque 202; en el caso que más de un barrido 202 esté disponible, todos pueden ser de tal manera que, independiente de scanIdx, el sub-bloque vecino a la derecha tiene sus coeficientes codificados/decodificados antes del sub-bloque actual;

5 $h(x_i) = 2^4 + 1$ para todas las x_i dentro del sub-bloque vecino debajo del sub-bloque actual previamente explorado en el barrido de sub-bloque (independiente de scanIdx);
 $h(x_i) = 0$ de lo contrario;
 $t = 1$

10 Si el valor de f es igual a 0, esto señala el caso de que ninguno de los sub-bloques vecinos a la derecha y debajo del sub-bloque Nachbarn actual comprenden algún coeficiente de transformada de significado;

Si el valor de f cae entre 1 y 16, ambos inclusive, esto corresponde al hecho de que *coded_sub_block_flag* es igual 1 en el sub-bloque vecino derecho.

Si el valor de f es un múltiplo de $2^4 + 1$ (sin resto), esto corresponde al hecho de que *coded_sub_block_flag* es igual 1 en el sub-bloque vecino inferior.

15 Si el valor de f es un múltiplo de $2^4 + 1$, pero con resto), esto significa que *coded_sub_block_flag* es igual 1 para ambos sub-bloques, particularmente el de la derecha y el de debajo del sub-bloque actual;

Para la función (1), n se establece de la siguiente manera siendo $d_f 3$:

$$n = (0, 2^4, m)$$

20 con

$$m = \begin{cases} 2^{16} & \text{si } f(\mathbf{x}) \leq 2^4 \\ f(\mathbf{x}) - f(\mathbf{x}) \% (2^4 + 1) & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

25 Mediante esta medida, el componente de variable del índice de contexto se determina usando $g(f)$ con los parámetros de función anteriores basándose en coeficientes ya codificados/decodificados.

30 Para seleccionar el contexto de *coeff_abs_greater1_flag*, podría calcularse lo siguiente por el aparato de codificación/decodificación por entropía. Es decir, el mismo usaría la función (1) con (2) teniendo el conjunto de parámetro de función de la siguiente manera:

Para la función (2), los parámetros se establecen de la siguiente manera:

35 $w_i = 1$ se establece para todas las x_i en el sub-bloque inmediatamente precedente y el sub-bloque actual, y cero para todos las otras.

$h(x_i) = 1$ para todas las x_i en el sub-bloque actual con $|x_i| = 1$

$h(x_i) = 2^4$ para todas las x_i en el sub-bloque actual con $|x_i| > 1$

$h(x_i) = 2^{16}$ para todas las x_i en el sub-bloque inmediatamente precedente
 $t = 2$

40 Para la función (1) n se establece de la siguiente manera siendo $d_f 8$:

$$n = (0, 1, 2, 2^4, 2^{16}, 2^{16} + 1, 2^{16} + 2, 2^{16} + 2^4)$$

45 Para seleccionar el contexto de *coeff_abs_greater2_flag*, se calcularía lo siguiente por el aparato de codificación/decodificación por entropía. En particular, el mismo usaría la función (1) con (2) teniendo el conjunto de parámetro de función como se ha descrito anteriormente con respecto a *coeff_abs_greater2_flag*, pero siendo $d_f 1$:

$$n = (2^{16})$$

50 Para determinar el parámetro de simbolización para *coeff_abs_level_remaining*, el determinador de parámetro de simbolización podría usar la función común (1) con los parámetros de función fijados de la siguiente manera:

Para la función (2), los parámetros se establecen de la siguiente manera:

55 $w_i = 1$ para todas las x_i en el sub-bloque, pero cero en cualquier otro sitio
 $h(x_i) = 1$ para los coeficientes x_i - de acuerdo con el barrido de coeficiente interno 204 - más recientemente visitados para los cuales *coeff_abs_level_remaining* ha sido codificado, es decir, el nivel del cual cayó dentro

del intervalo correspondiente al esquema de simbolización;
 $h(x_i) = 0$ en otro sitio en la plantilla
 $t = 0$

$$m = \begin{cases} k & \text{si } k < 4 \\ 2^{16} & \text{si } k = 4 \end{cases}$$

5 Para la función (1) n se establece de la siguiente manera: $n = (2^m)$ con donde k es el parámetro de simbolización, por ej., el parámetro Rice, para el coeficiente - de acuerdo con el barrido de coeficiente interno 204 - anteriormente mencionado visitado más recientemente. Usando la $g(f)$ resultante, se determina el parámetro de simbolización para el coeficiente actual 206.

La siguiente sintaxis podría usarse para transferir los elementos de sintaxis recién señalados.

```

10 residual_coding ( x0, y0, log2TrafoSize, cldx ) {
    if( transform_skip_enabled_flag && !cu_transquant_bypass_flag && ( log2TrafoSize == 2 ) )
        transform_skip_flag[ x0 ][ y0 ][ cldx ]
15 last_significant_coeff_x_prefix
    last_significant_coeff_y_prefix
    if( last_significant_coeff_x_prefix > 3 )
        last_significant_coeff_x_suffix
    if( last_significant_coeff_y_prefix > 3 )
        last_significant_coeff_y_suffix
20 lastScanPos = 16
    lastSubBlock = ( 1 << ( log2TrafoSize - 2 ) ) * ( 1 << ( log2TrafoSize - 2 ) ) - 1
    do {
        if( lastScanPos == 0 ) {
25             lastScanPos = 16
                lastSubBlock--
            }
            lastScanPos--
            xS = ScanOrder[ log2TrafoSize - 2 ][ scanIdx ][ lastSubBlock ][ 0 ]
            yS = ScanOrder[ log2TrafoSize - 2 ][ scanIdx ][ lastSubBlock ][ 1 ]
30             xC = ( xS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ lastScanPos ][ 0 ]
                yC = ( yS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ lastScanPos ][ 1 ]
            } while ( ( xC != LastSignificantCoeffX ) || ( yC != LastSignificantCoeffY ) )
            for( i = lastSubBlock; i >= 0; i-- ) {
35                 xS = ScanOrder[ log2TrafoSize - 2 ][ scanIdx ][ i ][ 0 ]
                    yS = ScanOrder[ log2TrafoSize - 2 ][ scanIdx ][ i ][ 1 ]
                    inferSbDcSigCoeffFlag = 0
                    if( ( i < lastSubBlock ) && ( i > 0 ) ) {
                        coded_sub_block_flag[ xS ][ yS ]
                        inferSbDcSigCoeffFlag = 1
40                     }
                    for( n = ( i == lastSubBlock ) ? lastScanPos - 1 : 15; n >= 0; n-- ) {
                        xC = ( xS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 0 ]
                        yC = ( yS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 1 ]
                        if( coded_sub_block_flag[ xS ][ yS ] && ( n > 0 || !inferSbDcSigCoeffFlag ) ) {
45                             significant_coeff_flag[ xC ][ yC ]
                                if( significant_coeff_flag[ xC ][ yC ] )
                                    inferSbDcSigCoeffFlag = 0
                            }
                        }
                    }
50             firtSigScanPos = 16
                lastSigScanPos = -1
                numGreater1Flag = 0
                lastGreater1ScanPos = -1
                for ( n = 15; n >= 0; n-- ) {
55                     xC = ( xS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 0 ]
                            yC = ( yS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 1 ]
                            if( significant_coeff_flag[ xC ][ yC ] ) {
                                if( numGreater1Flag < 8 ) {
                                    coeff_abs_level_greater1_flag[ n ]
60                                 numGreater1Flag++
                                    if(coeff_abs_level_greater1_flag[ n ] && lastGreater1ScanPos == -1 )
                                        lastGreater1ScanPos = n
                                }
                            }
                    }
            }
    }

```

```

    }
    if( lastSigScanPos == -1)
        lastSigScanPos = n
    firstSigScanPos=n
5   }
}
signHidden = ( lastSigScanPos - firstSigScanPos > 3 && !cu_transquant_bypass_flag )
if( lastGreater1ScanPos != -1 )
    coeff_abs_level_greater2_flag[ lastGreater1ScanPos ]
10  for( n = 15; n >= 0; n-- ) {
    xC = ( xS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 0 ]
    yC = ( yS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 1 ]
    if( significant_coeff_flag[ xC ][ yC ] &&
        ( !sign_data_hiding_flag || !signHidden || n != firstSigScanPos ) )
15     coeff_sign_flag[ n ]
    }
    numSigCoeff = 0
    sumAbsLevel = 0
    for( n = 15; n >= 0; n-- ) {
20     xC = ( xS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 0 ]
        yC = ( yS << 2 ) + ScanOrder[ 2 ][ scanIdx ][ n ][ 1 ]
        if( significant_coeff_flag[ xC ][ yC ] ) {
            baseLevel = 1 + coeff_abs_level_greater1_flag[ n ] + coeff_abs_level_greater2_flag[ n ]
            if( baseLevel == ( ( numSigCoeff < 8 ) ? ( n == lastGreater1ScanPos ? 3 : 2 ) : 1 ) )
25             coeff_abs_level_remaining[ n ]
            TransCoeffLevel[ x0 ][ y0 ][ cIdx ][ xC ][ yC ] =
                ( coeff_abs_level_remaining[ n ] + baseLevel ) * ( 1 - 2 * coeff_sign_flag[ n ] )
            if( sign_data_hiding_flag && signHidden ) {
                sumAbsLevel += ( coeff_abs_level_remaining[ n ] + baseLevel )
30             if( n == firstSigScanPos && ( ( sumAbsLevel % 2 ) == 1 ) )
                TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC]= -TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC]
            }
            numSigCoeff++
35         }
    }
}
}
}

```

40 La sintaxis indica que el nivel del coeficiente de transformación está compuesto de *coeff_abs_level_remaining* y *baseLevel*, donde *baseLevel* está compuesto de $1 + \text{coeff_abs_level_greater1_flag}[n] + \text{coeff_abs_level_greater2_flag}[n]$. Se usa 1, según en esta ubicación (o en el momento donde los niveles se reconstruyen en el decodificador) el elemento de sintaxis es *significant_coeff_flag*=1. “El primer conjunto” sería entonces el código TU (código Rice con parametrización igual a 0) - a partir de este se forman los 3 primeros elementos de sintaxis. “El segundo conjunto” entonces forma el elemento de sintaxis *coeff_abs_level_remaining*.

45 Como el límite se desplaza entre el “primer” y “segundo” conjunto el valor máximo se define o por *coeff_abs_greater1_flag*, *coeff_abs_greater2_flag* o por *significant_coeff_flag*, dependiendo por lo tanto las ramificaciones de los elementos de sintaxis en la tabla.

50 Las configuraciones anteriores de los parámetros de función se motivan aún un poco en la siguiente manera.

g(f) forma la suma de los coeficientes vecinos y usando el resultado se deriva un contexto y un parámetro de desimbolización, en el que una modificación posterior puede ejecutarse dependiendo de la posición espacial.

55 g(x) adquiere un único valor. Este valor corresponde al resultado de la función f(x). Conociendo esto, puede derivarse la selección de contexto y también la parametrización del parámetro Rice.

60 **significant_coeff_flag**: Como h puede por sí misma ser una función de x, f(x) o cualquier otra función puede encadenarse una y otra vez. La función f(x) con $w_i = 1$ para todas las posiciones en el sub-bloque de 4x4 a la derecha, $t=1$ y h una función que se configura justo como f(x) pero invertida, de tal manera que al final resulta el valor 0 o 1, es decir, $h(x)=\min(1, f(x))$.

De manera equivalente, para la segunda entrada esto se aplica al sub-bloque de 4x4 inferior. Entonces, $\text{prevCsbF}=h_0+2 \times h_1$, en el que *prefCsbF* puede también ser una función h en f(x).

Si se establece $t=\infty$, pueden derivarse los valores del elemento de sintaxis *coded_sub_block_flag*. Por tanto, un valor entre 0 e incluyendo 3 se obtiene como un resultado para la $f(x)$ más externa. El parámetro n para $g(x)$ sería entonces $(xP+yP)$, xP , yP , o $(0,0)$. Si resulta $f(x)=0$, entonces resulta $n=(xP+yP, xP+yP+3)$, resulta para $f(x)=1$ $n=(yP, yP+1)$, para $f(x)=2$ $n=(xP, xP+1)$, y resulta para $f(x)=3$ $n=(0,0)$. Por así decirlo, $f(x)$ puede evaluarse directamente con el fin de determinar n . Las fórmulas restantes anteriores simplemente describen una adaptación que depende de luminancia/crominancia y una dependencia adicional de la posición global y barrido. En el caso de un bloque de 4x4 puro, $f(x)$ puede configurarse de tal manera que el valor para $prevCsbF=4$ (puede también ser diferente) y por tanto puede reproducirse la tabla de mapeo.

coeff_abs_level_greater1_flag: en este punto, la evaluación de los sub-bloques es similar, en la que solamente se evalúa el sub-bloque precedente. El resultado es, por ejemplo, 1 o 2 (solamente tiene que ser dos valores diferentes), donde $t=2$. Esto corresponde a la selección de un índice de base dependiendo de los niveles ya decodificados en el sub-bloque precedente. Puede obtenerse por tanto la dependencia directa en los niveles localizados dentro del sub-bloque. De manera eficaz, conmutar en el índice uno se ejecuta cuando se decodifica 0 (limitado a 3 empezando por 1) y tan pronto cuando se decodificó un 1 se establece a 0. Si no se considera la disposición, la parametrización puede ejecutarse como sigue, empezando desde 0. $w_i=1$ para todos los niveles en el mismo sub-bloque y $t=3$, es decir, $f(x)$ proporciona el número de niveles con *coeff_abs_greater1_flag*=1. Para una función adicional $f(x)$ $t=2$, es decir, el número de posiciones con un elemento de sintaxis codificado *coeff_abs_greater1_flag*. La primera función está limitada, es decir, $h_0=f(x)=\min(f_0(x), 2)$ y la segunda función está limitada con $h_1=f(x)=\max(f_1(x), 1)$. Todo esto encadenado con una función delta (0 si $h_1=1$, h_0 de lo contrario). Para *coeff_abs_greater2_flag* solamente se usa la derivación del conjunto (w_i se establece a 0 para la función interna encadenada).

coeff_abs_level_remaining: la selección está solamente limitada al sub-bloque actual y n se deriva según lo descrito anteriormente.

Con respecto a la realización recién señalada, se observa lo siguiente. En particular, en conformidad con la descripción antes mencionada, existen diferentes posibilidades con respecto a la definición de la plantilla: la plantilla podría ser una plantilla en movimiento, la posición de la cual se determina dependiendo de la posición del coeficiente actual 206. El delineamiento de tal plantilla ejemplar en movimiento se representa en la Fig. 13 con una línea discontinua 208. La plantilla está compuesta del sub-bloque actual, dentro del cual está localizado el coeficiente actual 206, los sub-bloques vecinos a la derecha y debajo del sub-bloque actual, así como también uno o más sub-bloques que preceden inmediatamente al sub-bloque actual en el barrido de sub-bloque 202 o cualquiera de los barridos de sub-bloque 202 si hay varios de ellos entre los cuales uno es seleccionable usando un índice de barrido según lo explicado anteriormente. Según una alternativa, la plantilla 208 puede simplemente abarcar todos los coeficientes de transformada 12 del bloque 10.

En el ejemplo anterior, hay diferentes posibilidades adicionales para seleccionar los valores de h y n . Estos valores pueden establecerse, por consiguiente, de forma diferente. Esto se cumple también de algún modo con respecto a w_i , en lo que respecta a aquellos pesos que se establezcan a uno. Lo mismo puede establecerse a otro valor distinto de cero. Incluso no tienen que ser iguales entre sí. Cuando w_i se multiplica por $h(x_i)$, el mismo valor de producto puede lograrse al establecer de forma diferente el de w_i distinto de cero. Además, el parámetro de simbolización no tiene que ser un parámetro Rice o, hablando en forma diferente, el esquema de simbolización no está restringido a ser un esquema de simbolización Rice. Según la selección de índice de contexto, se hace referencia a la descripción anterior donde ya se observó que un índice de contexto final puede obtenerse al agregar el índice de contexto según lo obtenido usando la función $g(f)$ para algún índice desplazamiento que es, por ejemplo, específico para el respectivo tipo de elemento de sintaxis, es decir, específico para *significant_coeff_flag*, *coeff_abs_level_greater1_flag* y *coeff_abs_level_greater2_flag*.

Aunque algunos aspectos se han descrito en el contexto de un aparato, es claro que estos aspectos también representan una descripción del correspondiente método, donde un bloque o dispositivo corresponde a una etapa de método o a una característica de una etapa de método. Análogamente, los aspectos descritos en el contexto de una etapa de método también representan una descripción de un correspondiente bloque o elemento o característica de un correspondiente aparato. Algunas o todas las etapas del método pueden ejecutarse (o usarse) mediante un aparato de hardware, como, por ejemplo, un microprocesador, un computador programable o un circuito electrónico. En algunas realizaciones, algunas o más de las etapas del método más importantes pueden ejecutarse mediante tal aparato.

Dependiendo de ciertos requerimientos de implementación, las realizaciones de la invención pueden implementarse en hardware o en software. La implementación puede realizarse usando un medio de almacenamiento digital, por ejemplo, un disco flexible, un DVD, un Blu-ray, un CD, una memoria ROM, PROM, EPROM, EEPROM o FLASH, que tiene señales de control legibles electrónicamente almacenadas en la misma, que cooperan (o son capaces de cooperar) con un sistema de computador programable de tal manera que se realiza el respectivo método. Por lo

tanto, el medio de almacenamiento digital puede ser legible en el computador.

5 Algunas realizaciones de acuerdo con la invención comprenden un soporte de datos que tiene señales de control legibles electrónicamente, las cuales son capaces de cooperar con un sistema de computador programable, de manera que se realiza uno de los métodos descritos en el presente documento.

10 Generalmente, las realizaciones de la presente invención pueden implementarse como un producto de programa de computador con un código de programa, siendo el código de programa operativo para realizar uno de los métodos cuando el producto de programa de computador corre en un computador. El código de programa puede almacenarse, por ejemplo, en un soporte legible por máquina.

Otras realizaciones comprenden el programa de computador para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento, almacenados en un soporte legible por máquina.

15 En otras palabras, una realización del método inventivo es, por lo tanto, un programa de computador que tiene un código de programa para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento, cuando el programa de computador se ejecuta en un computador.

20 Una realización adicional de los métodos inventivos es, por lo tanto, un soporte de datos (o un medio de almacenamiento digital, o un medio legible por computador) que comprende, grabado en el mismo, el programa de computador para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento. El soporte de datos, el medio de almacenamiento digital o un medio grabado son típicamente tangibles y/o no transitorios.

25 Una realización adicional del método inventivo es, por lo tanto, una corriente de datos o una secuencia de señales que representan el programa de computador para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento. La corriente de datos o la secuencia de señales pueden configurarse, por ejemplo, para transferirse mediante una conexión de comunicación de datos, por ejemplo, mediante Internet.

30 Una realización adicional comprende un medio de procesamiento, por ejemplo, un computador, o un dispositivo lógico programable, configurado o adaptado para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento.

Una realización adicional comprende un computador que tiene instalado en el mismo el programa de computador para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento.

35 Una realización adicional de acuerdo con la invención comprende un aparato o un sistema configurado para transferir (por ejemplo, electrónicamente u ópticamente) un programa de computador para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento a un receptor. El receptor puede ser, por ejemplo, un computador, un dispositivo móvil, un dispositivo de memoria o similares. El aparato o sistema puede comprender, por ejemplo, un servidor de archivos para transferir el programa de computador al receptor.

40 En algunas realizaciones, un dispositivo lógico programable (por ejemplo, un campo de matrices de puertas programables) puede usarse para realizar algunas o todas las funcionalidades de los métodos descritos en el presente documento. En algunas realizaciones, un campo de matrices de puertas programables puede cooperar con un microprocesador con el fin de realizar uno de los métodos descritos en el presente documento. Generalmente, los métodos se realizan preferentemente mediante cualquier aparato de hardware.

50 Las realizaciones descritas anteriormente son simplemente ilustrativas para los principios de la presente invención. Se entiende que las modificaciones y variaciones de las configuraciones y los detalles descritos en el presente documento serán evidentes para otros expertos en el arte. Se intenta, por lo tanto, estar limitado solamente por el alcance de las reivindicaciones siguientes de la patente y no por los detalles específicos presentados a modo de descripción y explicación de las realizaciones del presente documento.

De acuerdo con un aspecto, un aparato para decodificar una pluralidad de coeficientes de transformada 12 que tiene niveles de coeficiente de transformada desde una corriente de datos 32, comprende un decodificador de entropía adaptativo al contexto 80 configurado para, para un coeficiente de transformada actual x , decodificar por entropía un primer conjunto 44 de uno o más símbolos desde la corriente de datos 32; un desimbolizador 82 configurado para mapear el primer conjunto 44 de uno o más símbolos en un nivel de coeficiente de transformada dentro de un primer intervalo de nivel 16 de acuerdo con un primer esquema de simbolización; un extractor 84 configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada sobre el cual se mapea el primer conjunto de uno o más símbolos de acuerdo con el primer esquema de simbolización es un nivel máximo del primer intervalo de nivel 16, extraer un segundo conjunto de símbolos 42 desde la corriente de datos 32, en el que el desimbolizador 82 está configurado para mapear el segundo conjunto 42 de símbolos en una posición dentro de un segundo intervalo de nivel 18 de acuerdo con un segundo esquema de simbolización que es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización, en el que el decodificador de entropía adaptativo al contexto 80 está configurado para, al decodificar por entropía al

menos un símbolo predeterminado del primer conjunto 44 de uno o más símbolos desde la corriente de datos 32, usar un contexto que depende, mediante una función parametrizable mediante un parámetro de función 52, con el parámetro de función establecido a una primera configuración, de los coeficientes de transformada previamente decodificados, y en el que el aparato además comprende un determinador de parámetro de simbolización 86
 5 configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada sobre el cual se mapea el primer conjunto 44 de uno o más símbolos de acuerdo con el primer esquema de simbolización es un nivel máximo del primer intervalo de nivel 16, determinar el parámetro de simbolización 46 que depende, mediante la función 52 con el parámetro de función establecido a una segunda configuración, de los coeficientes de transformada previamente decodificados, en el que el aparato está configurado de tal manera que la función que define la relación entre los coeficientes de
 10 transformada previamente decodificados por un lado, y un número desplazamiento de índice de contexto para indexar el contexto, y el parámetro de simbolización por otro lado, es

$$g(f(\mathbf{x})) \text{ donde } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \quad \text{y} \quad f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

con

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \quad \text{y} \quad \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

donde

20 t, w_i y $\{n_1, \dots, n_{d_f}\} = n$ forman el parámetro de función, representando $\mathbf{x} = \{x_1, \dots, x_d\}$ con x_i con $i \in \{1 \dots d\}$ un coeficiente de transformada i previamente decodificado, w_i son valores de ponderación cada uno de los cuales puede ser igual a uno o distinto a uno, y h es una constante o función de x_i .

25 El aparato puede configurarse adicionalmente para decodificar la pluralidad de coeficientes de transformada desde la corriente de datos secuencialmente en un barrido, en el que los segundos conjuntos de símbolos se intercalan dentro de la corriente de datos entre los primeros conjuntos de símbolos de los coeficientes de transformada, y en el que el decodificador de entropía adaptativo al contexto y el extractor están configurados para, para cada coeficiente de transformada en un orden de barrido de un barrido, extraer los segundos conjuntos de símbolos de los
 30 coeficientes de transformada respectivos para los cuales el primer conjunto de símbolos se mapea en el nivel máximo del primer intervalo de nivel desde la corriente de datos inmediatamente posterior a la decodificación por entropía del decodificador de entropía adaptativo al contexto del primer conjunto de uno o más símbolos de los coeficientes de transformada respectivos para los cuales se mapea el primer conjunto de símbolos en el nivel máximo del primer intervalo de nivel desde la corriente de datos.

35 De acuerdo con un aspecto adicional, el extractor del aparato puede configurarse para extraer el segundo conjunto de símbolos desde la corriente de datos directamente o usando decodificación por entropía usando una distribución de probabilidad fijada.

40 De acuerdo con un aspecto adicional, el primer esquema de simbolización del aparato puede ser un esquema de conversión a binario unaria truncada.

De acuerdo con un aspecto adicional, el segundo esquema de simbolización puede ser de manera que el segundo conjunto de símbolos es de un código Rice.

45 De acuerdo con un aspecto adicional, un decodificador de instantánea comprende un aparato para decodificar una pluralidad de coeficientes de transformada 12 que tienen niveles de coeficiente de transformada desde una corriente de datos 32, en el que el decodificador de instantánea está configurado para, al decodificar una instantánea, retransformar bloques de la instantánea de los bloques de coeficiente de transformada, en el que el aparato está
 50 configurado para decodificar secuencialmente una pluralidad de coeficientes de transformada de los bloques de coeficiente de transformada, bloque de coeficiente de transformada a bloque de coeficiente de transformada, con el uso de la función para bloques de coeficiente de transformada de diferentes tamaños, para bloques de coeficiente de transformada de diferentes tamaños, y/o para bloques de coeficiente de transformada de diferente tipo de componente de información.

55 De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato del decodificador de instantánea está configurado para usar diferentes conjuntos de contextos fuera de los cuales se selecciona el contexto para el coeficiente de transformada

actual dependiendo de los coeficientes de transformada previamente decodificados, para diferentes porciones de frecuencia de los bloques de coeficiente de transformada, para bloques de coeficiente de transformada de diferentes tamaños y/o para bloques de coeficiente de transformada de diferente tipo de componente de información.

5 De acuerdo con otro aspecto, un aparato para codificar una pluralidad de coeficientes de transformada que tienen niveles de coeficientes de transformada dentro de una corriente de datos 32 comprende un simbolizador 34 configurado para mapear un coeficiente de transformada actual en un primer conjunto de uno o más símbolos de acuerdo con un primer esquema de simbolización, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro de un primer intervalo de nivel 16, y si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro de un segundo intervalo de nivel 18, en una combinación de un segundo conjunto de símbolos sobre los cuales se mapea un nivel máximo del primer intervalo de nivel 16 de acuerdo con el primer esquema de simbolización, y un tercer conjunto de símbolos que depende de una posición del nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual dentro del segundo intervalo de nivel 18, de acuerdo con un segundo esquema de simbolización que es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización 46; un codificador de entropía adaptativo al contexto 36 configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del primer intervalo de nivel, codificar por entropía el primer conjunto de uno o más símbolos dentro de la corriente de datos, y, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del segundo intervalo de nivel, codificar por entropía el segundo conjunto de uno o más símbolos dentro de la corriente de datos, en el que el codificador de entropía adaptativo al contexto está configurado para, al codificar por entropía al menos un símbolo predeterminado del segundo conjunto de uno o más símbolos dentro de la corriente de datos, usar un contexto que depende, mediante una función parametrizable mediante un parámetro de función, con el parámetro de función establecido a una primera configuración, de los coeficientes de transformada previamente codificados; y un determinador de parámetro de simbolización 38 configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del segundo intervalo de nivel, determinar el parámetro de simbolización 46 para el mapeo sobre el tercer conjunto de símbolos que depende, mediante la función con el parámetro de función establecido a una segunda configuración, de los coeficientes de transformada previamente codificados; y un insertador 40 configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del segundo intervalo de nivel, insertar el tercer conjunto de símbolos dentro de la corriente de datos, en el que el aparato está configurado de tal manera que la función 52 que define la relación entre los coeficientes de transformada previamente codificados por un lado, y un número de índice de contexto 56 que indexa el contexto, y el parámetro de simbolización 46 por otro lado, es

$$g(f(\mathbf{x})) \text{ donde } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \text{ y } f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

35 con

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \text{ y } \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

40 donde

t , w_i y $\{n_1, \dots, n_{d_f}\} = \mathbf{n}$ forman el parámetro de función,
 $\mathbf{x} = \{x_1, \dots, x_d\}$ con x_i representando $i \in \{1 \dots d\}$ un coeficiente de transformada i previamente decodificado,
 w_i son valores de ponderación cada uno de los cuales puede ser igual a uno o distinto a uno, y
 45 h es una constante o función de x_i .

El codificador de entropía adaptativo al contexto 36 puede estar configurado adicionalmente de tal manera que la dependencia del contexto de los coeficientes de transformada previamente codificados mediante la función es de manera que x_i es igual al nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada i previamente codificado en el caso de que el mismo esté dentro del primer intervalo de nivel 16, y es igual al nivel máximo del primer intervalo de nivel, en caso de que el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada i previamente codificado esté dentro del segundo intervalo de nivel 18, o de manera que x_i es igual al nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada i previamente codificado, independiente del nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada i previamente codificado que está dentro del primer o segundo intervalo de nivel.

De acuerdo con un aspecto adicional, el determinador de parámetro de simbolización 38 del aparato puede configurarse de tal manera que la dependencia del parámetro de simbolización en los coeficientes de transformada previamente codificados mediante la función es de manera que x_i es igual al nivel de coeficiente de transformada del

coeficiente de transformada i previamente codificado, independiente del nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada i previamente codificado que está dentro del primer o segundo intervalo de nivel.

5 De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse de tal manera que $n_1 \leq \dots \leq n_{df}$.

De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse de tal manera que h es $|x_i|^{-t}$.

10 De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse para determinar espacialmente los coeficientes de transformada previamente codificados dependiendo de una disposición espacial relativa en relación al coeficiente de transformada actual.

15 De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse para determinar una posición de un último coeficiente de transformada distinto de cero entre coeficientes de transformada de un bloque de coeficiente de transformada a largo de un orden de barrido predeterminado, y para insertar información en la posición dentro de la corriente de datos, en el que la pluralidad de coeficientes de transformada abarca los coeficientes de transformada desde el último coeficiente de transformada distinto de cero a un comienzo del orden de barrido predeterminado.

20 De acuerdo con un aspecto adicional, el simbolizador del aparato puede configurarse para usar un primer esquema de simbolización modificado para la simbolización del último coeficiente de transformada en el cual simplemente están implicados los niveles de coeficiente de transformada distintos de cero dentro del primer intervalo de nivel, mientras un nivel cero se supone que no se aplica para el último coeficiente de transformada.

25 De acuerdo con un aspecto adicional, el codificador de entropía adaptativo al contexto del aparato puede configurarse para usar un conjunto separado de contextos para codificar por entropía el primer conjunto de uno o más símbolos para el último coeficiente de transformada distinto de cero, separado de los contextos usados al codificar por entropía el primer conjunto de uno o más símbolos de otros distintos al último coeficiente de transformada distinto de cero.

30 De acuerdo con un aspecto adicional, el codificador de entropía adaptativo al contexto del aparato puede configurarse para atravesar la pluralidad de coeficientes de transformada en un orden de barrido opuesto que va desde el último coeficiente de transformada distinto de cero al coeficiente de transformada DC del bloque de coeficientes de transformada.

35 De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse para codificar la pluralidad de coeficientes de transformada en la corriente de datos en dos barridos, en el que el codificador de entropía adaptativo al contexto está configurado para codificar por entropía el primer y segundo conjunto de símbolos para los coeficientes de transformada en la corriente de datos en un orden que corresponde a un primer barrido de los coeficientes de transformada, en el que el insertador está configurado para insertar posteriormente el tercer conjunto de símbolos para los coeficientes de transformada que tienen un nivel de coeficiente de transformada en el segundo intervalo de nivel en la corriente de datos en un orden que corresponde a una aparición de los coeficientes de transformada que tienen un nivel de coeficiente de transformada dentro del segundo intervalo de nivel en un segundo barrido de los coeficientes de transformada.

45 De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse para codificar la pluralidad de coeficientes de transformada en la corriente de datos secuencialmente en un barrido, en el que el codificador de entropía adaptativa al contexto y el insertador están configurados para, para cada coeficiente de transformada en un orden de barrido de un barrido, insertar los terceros conjuntos de símbolos de los coeficientes de transformada que tienen un nivel de coeficiente de transformada en el segundo intervalo de nivel en la corriente de datos inmediatamente posterior a la codificación por entropía del decodificador de entropía adaptativo al contexto del segundo conjunto de uno o más
50 símbolos de los coeficientes de transformada respectivos que tienen un nivel de coeficiente de transformada en el segundo intervalo de nivel en la corriente de datos de modo que los terceros conjuntos de símbolos están intercalados en la corriente de datos entre el primer y segundo conjunto de símbolos de los coeficientes de transformada.

55 De acuerdo con un aspecto adicional, el insertador del aparato puede configurarse para insertar el tercer conjunto de símbolos en la corriente de datos directamente o usando codificación por entropía usando una distribución de probabilidad fijada.

60 De acuerdo con un aspecto adicional, el primer esquema de simbolización del aparato puede ser un esquema de conversión a binario unaria truncada.

De acuerdo con un aspecto adicional, el segundo esquema de simbolización del aparato puede ser de manera que el tercer conjunto de símbolos es de un código Rice.

De acuerdo con otro aspecto, un codificador de instantánea comprende un aparato para codificar una pluralidad de coeficientes de transformada que tienen niveles de coeficiente de transformada en una corriente de datos 32, en el que el codificador de instantánea está configurado para, al codificar una instantánea, transformar bloques de la instantánea en los bloques de coeficiente de transformada, en el que el aparato 62 está configurado para codificar una pluralidad de coeficientes de transformada de los bloques de coeficiente de transformada, bloque de coeficiente de transformada a bloque de coeficiente de transformada, con el uso de la función 52 para bloques de diferentes tamaños.

De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato del codificador de instantánea puede configurarse para usar diferentes conjuntos de contextos fuera de los cuales se selecciona el contexto para el coeficiente de transformada actual dependiendo de los coeficientes de transformada previamente codificados, para diferentes porciones de frecuencia de los bloques de coeficiente de transformada.

De acuerdo con otro aspecto, un aparato para decodificar una pluralidad de coeficientes de transformada 12 de diferentes bloques de transformación, teniendo cada uno un nivel de coeficiente de transformada, desde una corriente de datos 32, comprende un extractor configurado para extraer un conjunto de símbolos desde la corriente de datos para un coeficiente de transformada actual; un desimbolizador configurado para mapear el conjunto de símbolos en un nivel de coeficiente de transformada para el coeficiente de transformada actual de acuerdo con un esquema de simbolización que es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización, y un determinador de parámetro de simbolización configurado para determinar el parámetro de simbolización 46 para el coeficiente de transformada actual dependiendo, mediante una función 52 parametrizable mediante un parámetro de función 46, de coeficientes de transformada previamente procesados, en el que el extractor, el simbolizador y el determinador de parámetro de simbolización están configurados para procesar secuencialmente los coeficientes de transformada de los diferentes bloques de transformada, en el que el parámetro de función varía dependiendo de un tamaño del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual, un tipo de componente de información del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual y/o una porción de frecuencia del coeficiente de transformada actual que está localizada dentro del bloque de transformada.

De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse de tal manera que la función que define la relación entre los coeficientes de transformada previamente decodificados por un lado, y el parámetro de simbolización por otro lado, es

$$g(f(\mathbf{x})) \text{ donde } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \text{ y } f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

con

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \text{ y } \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

donde

t, w_i y $\{n_1, \dots, n_{df}\} = \mathbf{n}$ forman el parámetro de función,
 $\mathbf{x} = \{x_1, \dots, x_d\}$ con x_i representando $i \in \{1 \dots d\}$ un coeficiente de transformada i previamente procesado,
 w_i son valores de ponderación cada uno de los cuales puede ser igual a uno o distinto a uno, y
 h es una constante o función de x_i .

De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse de tal manera que $n_1 \leq \dots \leq n_{df}$.

De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse de tal manera que h es $|x_i|^{-t}$.

De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse para determinar espacialmente los coeficientes de transformada previamente procesados dependiendo de una disposición espacial relativa en relación al coeficiente de transformada actual.

De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse para extraer el conjunto de símbolos desde la corriente de datos directamente o usando decodificación por entropía usando una distribución de probabilidad fijada.

De acuerdo con un aspecto adicional, el esquema de simbolización del aparato puede ser de manera que el conjunto de símbolos es de un código Rice, y el parámetro de simbolización es un parámetro RICE.

De acuerdo con un aspecto adicional, el desimbolizador del aparato puede configurarse para restringir el esquema de simbolización a un intervalo de nivel 18 fuera de un intervalo de rango 20 de los coeficientes de transformada del tal manera que el conjunto de símbolos representa un prefijo o sufijo con respecto a otras porciones de una simbolización global del coeficiente de transformada actual.

5 De acuerdo con otro aspecto, un aparato para codificar una pluralidad de coeficientes de transformada 12 de diferentes bloques de transformada, teniendo cada uno un nivel de coeficiente de transformada, en una corriente de datos 32, comprende un simbolizador configurado para mapear el nivel de coeficiente de transformada para un coeficiente de transformada actual de acuerdo con un esquema de simbolización que es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización, en un conjunto de símbolos; un insertador configurado para insertar el conjunto de símbolos para el coeficiente de transformada actual dentro de la corriente de datos, y un determinador de parámetro de simbolización configurado para determinar el parámetro de simbolización 46 para el coeficiente de transformada actual que depende, mediante una función 52 parametrizable mediante un parámetro de función 46, de coeficientes de transformada previamente procesados, en el que el insertador, el simbolizador y el determinador de parámetro de simbolización están configurados para procesar secuencialmente los coeficientes de transformada de los diferentes bloques de transformada, en el que el parámetro de función varía dependiendo de un tamaño del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual, un tipo de componente de información del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual y/o una porción de frecuencia del coeficiente de transformada actual que está localizado en el bloque de transformada.

20 De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse de tal manera que la función que define la relación entre los coeficientes de transformada previamente decodificados por un lado, y el parámetro de simbolización por otro lado, es

$$g(f(\mathbf{x})) \text{ donde } g(x) = \sum_{i=1}^{d_i} \delta'(x, n_i) \text{ y } f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

con

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \text{ y } \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

donde

35 t, w_i y $\{n_1, \dots, n_{df}\} = \mathbf{n}$ forman el parámetro de función,
 $\mathbf{x} = \{x_1, \dots, x_d\}$ con x_i representando $i \in \{1 \dots d\}$ un coeficiente de transformada i previamente procesado,
 w_i son valores de ponderación cada uno de los cuales puede ser igual a uno o distinto a uno, y
 h es una constante o función de x_i .

De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse de tal manera que $n_1 \leq \dots \leq n_{df}$.

40 De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse de tal manera que h es $|x_i|^{-t}$.

De acuerdo con un aspecto adicional, el aparato puede configurarse para determinar espacialmente los coeficientes de transformada previamente procesados dependiendo de una disposición espacial relativa en relación al coeficiente de transformada actual.

45 De acuerdo con un aspecto adicional, el insertador del aparato puede configurarse para insertar el conjunto de símbolos en la corriente de datos directamente o usando codificación por entropía usando una distribución de probabilidad fijada.

50 De acuerdo con un aspecto adicional, el esquema de simbolización del aparato puede ser de manera que el conjunto de símbolos es de un código Rice, y el parámetro de simbolización es un parámetro RICE.

De acuerdo con un aspecto adicional, el simbolizador del aparato puede configurarse para restringir el esquema de simbolización a un intervalo de nivel 18 fuera de un intervalo de rango 20 de los coeficientes de transformada del tal manera que el conjunto de símbolos representa un prefijo o sufijo con respecto a otras porciones de una simbolización global del coeficiente de transformada actual.

De acuerdo con otro aspecto, un método para decodificar una pluralidad de coeficientes de transformada 12 de diferentes bloques de transformada, teniendo cada uno un nivel de coeficiente de transformada, en una corriente de

datos 32, comprende extraer un conjunto de símbolos de la corriente de datos para un coeficiente de transformada actual; mapear con desimbolización el primer conjunto de símbolos en un nivel de coeficiente de transformada para el coeficiente actual de acuerdo con un primer esquema de simbolización que es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización, y determinar el parámetro de simbolización 46 para el coeficiente de transformada actual que depende, mediante una función 52 parametrizable mediante un parámetro de función 46, de coeficientes de transformada previamente procesados, en el que la extracción, el mapeo de simbolización y la determinación se realizan secuencialmente en los coeficientes de transformada de los diferentes bloques de transformada, en el que el parámetro de función varía dependiendo de un tamaño del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual, un tipo de componente de información del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual y/o una porción de frecuencia del coeficiente de transformada actual que está localizado en el bloque de transformada.

De acuerdo con otro aspecto, un método para codificar una pluralidad de coeficientes de transformada 12 de diferentes bloques de transformada, teniendo cada uno un nivel de coeficiente de transformada en una corriente de datos 32, comprende mapeo con simbolización de un nivel de coeficiente de transformada para un coeficiente de transformada actual de acuerdo con un esquema de simbolización que es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización, en un conjunto de símbolos; insertar el conjunto de símbolos para el coeficiente de transformación actual en la corriente de datos; y determinar el parámetro de simbolización 46 para el coeficiente de transformada actual que depende, mediante una función 54 parametrizable mediante un parámetro de función 46, de coeficientes de transformada previamente procesados, en el que la inserción, el mapeo con simbolización y la determinación se realizan secuencialmente en los coeficientes de transformación de los diferentes bloques de transformada, en el que el parámetro de función varía dependiendo de un tamaño del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual, un tipo de componente de información del bloque de transformada del coeficiente de transformada actual y/o una porción de frecuencia del coeficiente de transformada actual que está localizado en el bloque de transformada.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para decodificar una pluralidad de coeficientes de transformada (12) que tienen niveles de coeficiente de transformada desde una corriente de datos (32), que comprende:

- 5 un decodificador de entropía adaptativo al contexto (80) configurado para, para un coeficiente de transformada actual (x), decodificar por entropía un primer conjunto (44) de uno o más símbolos desde la corriente de datos (32); un desimbolizador (82) configurado para mapear el primer conjunto (44) de uno o más símbolos en un nivel de coeficiente de transformada dentro de un primer intervalo de nivel (16) de acuerdo con un primer esquema de simbolización;
- 10 un extractor (84) configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada sobre el cual se mapea el primer conjunto de uno o más símbolos de acuerdo con el primer esquema de simbolización es un nivel máximo del primer intervalo de nivel (16), extraer un segundo conjunto de símbolos (42) desde la corriente de datos (32); en el que el desimbolizador (82) está configurado para mapear el segundo conjunto (42) de símbolos en una posición dentro de un segundo intervalo de nivel (18) de acuerdo con un segundo esquema de simbolización que es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización,
- 15 en el que el decodificador de entropía adaptativo al contexto (80) está configurado para, al decodificar por entropía al menos un símbolo predeterminado del primer conjunto (44) de uno o más símbolos desde la corriente de datos (32), usar un contexto que depende, mediante una función parametrizable mediante un parámetro de función (52), con el parámetro de función establecido a una primera configuración, de los coeficientes de transformada previamente decodificados, y
- 20 en el que el aparato comprende además un determinador de parámetro de simbolización (86) configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada sobre el cual se mapea el primer conjunto (44) de uno o más símbolos de acuerdo con el primer esquema de simbolización es un nivel máximo del primer intervalo de nivel (16), determinar el parámetro de simbolización (46) que depende, mediante la función (52) con el parámetro de función establecido a una segunda configuración, de los coeficientes de transformada previamente decodificados.
- 25 en el que el aparato está configurado de tal manera que la función que define la relación entre los coeficientes de transformada previamente decodificados por un lado, y un número desplazamiento de índice de contexto para indexar el contexto, y el parámetro de simbolización por otro lado, es

$$30 \quad g(f(\mathbf{x})) \text{ donde } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \quad \text{y} \quad f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

con
siendo \mathbf{x} un vector de entrada de dimensión de d , y siendo \mathbf{n} , $\{n_1, \dots, n_{d_f}\} = \mathbf{n}$, un vector de entrada de dimensión de d_f ,

$$35 \quad \delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \quad \text{y} \quad \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

donde

- 40 t , w_i y $\{n_1, \dots, n_{d_f}\} = \mathbf{n}$ forman el parámetro de función siendo t una entrada constante,
- $\mathbf{x} = \{x_1, \dots, x_d\}$ con x_i representando $i \in \{1 \dots d\}$ un coeficiente de transformada i previamente decodificado,
- w_i son valores de ponderación cada uno de los cuales puede ser igual a uno o distinto a uno, y
- h es una constante o función de x_i .

45 2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el codificador de entropía adaptativo al contexto está configurado de tal manera que la dependencia del contexto de los coeficientes de transformada previamente decodificados mediante la función es

de manera que x_i es igual al nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada i previamente decodificado en el caso de que el mismo esté dentro del primer intervalo de nivel, y es igual al nivel máximo del primer intervalo de nivel, en caso de que el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada i previamente decodificado esté dentro del segundo intervalo de nivel, o

50 de manera que x_i es igual al nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada i previamente decodificado, independiente del nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada i previamente decodificado que está dentro del primer o segundo intervalo de nivel.

55 3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el determinador de parámetro de simbolización está configurado de tal manera que la dependencia del parámetro de simbolización en los coeficientes de transformada previamente decodificados mediante la función es

de manera que x_i es igual al nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada i previamente decodificado, independiente del nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada i previamente decodificado que está dentro del primer o segundo intervalo de nivel.

- 5 4. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el aparato está configurado de tal manera que $n_1 \leq \dots \leq n_{df}$.
- 10 5. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el aparato está configurado de tal manera que h es $|x_i|^{-t}$.
- 15 6. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el aparato está configurado para determinar espacialmente los coeficientes de transformada previamente codificados dependiendo de una disposición espacial relativa de los coeficientes de transformada en relación al coeficiente de transformada actual.
- 20 7. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el aparato está configurado para extraer información en una posición de un último coeficiente de transformada distinto de cero entre coeficientes de transformada de un bloque de coeficientes transformada a lo largo de un orden de barrido predeterminado (14) desde la corriente de datos (32), en el que la pluralidad de coeficientes de transformada abarca los coeficientes de transformada del último coeficiente de transformada distinto de cero a lo largo del orden de barrido para un coeficiente de transformada DC del bloque de coeficientes de transformada.
- 25 8. Aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el simbolizador está configurado para usar un primer esquema de simbolización modificado para el mapeo del primer conjunto de uno o más símbolos del último coeficiente de transformada distinto de cero, en el cual simplemente están implicados los niveles de coeficiente de transformada distintos de cero dentro del primer intervalo de nivel, mientras un nivel cero se supone que no se aplica para el último coeficiente de transformada.
- 30 9. Aparato de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que el decodificador de entropía adaptativo al contexto está configurado para usar un conjunto separado de contextos para decodificar por entropía el primer conjunto de uno o más símbolos para el último coeficiente de transformada distinto de cero, separado de los contextos usados en decodificar por entropía el primer conjunto de uno o más símbolos de otros distintos al último coeficiente de transformada distinto de cero.
- 35 10. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que el decodificador de entropía adaptativo al contexto atraviesa la pluralidad de coeficientes de transformada en un orden de barrido opuesto que va desde el último coeficiente de transformada distinto de cero al coeficiente de transformada DC del bloque de coeficientes de transformada.
- 40 11. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el aparato está configurado para decodificar la pluralidad de coeficientes de transformada desde la corriente de datos en dos barridos, en el que el decodificador de entropía adaptativo al contexto está configurado para decodificar por entropía el primer conjunto de símbolos para los coeficientes de transformada desde la corriente de datos en un orden que corresponde a un primer barrido de los coeficientes de transformada, en el que el extractor está configurado para extraer posteriormente el segundo conjunto de símbolos para los coeficientes de transformada para los cuales se mapea el primer conjunto de símbolos en el nivel máximo del primer intervalo de nivel desde la corriente de datos en un orden correspondiente a una aparición de los coeficientes de transformada para los cuales se mapea el primer conjunto de símbolos en el nivel máximo del primer intervalo de nivel dentro de un segundo barrido de los coeficientes de transformada.
- 45 12. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la corriente de datos se ha codificado en un mapa de profundidad.
- 50 13. Un aparato para codificar una pluralidad de coeficientes de transformada que tienen niveles de coeficiente de transformada en una corriente de datos (32), que comprende:
- 55 un simbolizador (34) configurado para mapear un coeficiente de transformada actual
- en un primer conjunto de uno o más símbolos de acuerdo con un primer esquema de simbolización, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro de un primer intervalo de nivel (16), y
- 60 si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro de un segundo intervalo de nivel (18), en una combinación de un segundo conjunto de símbolos sobre los cuales se mapea un nivel máximo del primer intervalo de nivel (16) de acuerdo con el primer esquema de simbolización, y un tercer conjunto de símbolos dependiendo de una posición del nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual dentro del segundo intervalo de nivel (18), de acuerdo con un segundo esquema de

simbolización que es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización (46);

5 un codificador de entropía adaptativo al contexto (36) configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del primer intervalo de nivel, codificar por entropía el primer conjunto de uno o más símbolos dentro de la corriente de datos, y, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del segundo intervalo de nivel, codificar por entropía el segundo conjunto de uno o más símbolos dentro de la corriente de datos, en el que el codificador de entropía adaptativo al contexto está configurado para, al codificar por entropía al menos un símbolo predeterminado del segundo conjunto de uno o más símbolos dentro de la corriente de datos, usar un contexto que depende, mediante una función parametrizable
10 mediante un parámetro de función, con el parámetro de función establecido a una primera configuración, de los coeficientes de transformada previamente codificados; y
un determinador de parámetro de simbolización (38) configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del segundo intervalo de nivel, determinar el parámetro de simbolización (46) para mapear en el tercer conjunto de símbolos que depende, mediante la función con el parámetro de función establecido a una segunda configuración, de los coeficientes de transformada previamente
15 codificados; y
un insertador (40) configurado para, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del segundo intervalo de nivel, insertar el tercer conjunto de símbolos dentro de la corriente de datos, en el que el aparato está configurado de tal manera que la función (52) que define la relación entre los coeficientes de transformada previamente codificados por un lado, y un número de índice de contexto (56) que indexa el contexto, y el parámetro de simbolización (46) por otro lado, es

$$g(f(\mathbf{x})) \text{ donde } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \text{ y } f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

25 con
siendo \mathbf{x} un vector de entrada de dimensión de d , y siendo \mathbf{n} , $\{n_1, \dots, n_{d_f}\} = \mathbf{n}$, un vector de entrada de dimensión de d_f ,

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \text{ y } \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

30 donde

t , w_i y $\{n_1, \dots, n_{d_f}\} = \mathbf{n}$ forman el parámetro de función siendo t una entrada constante,
 $\mathbf{x} = \{x_1, \dots, x_d\}$ con x_i representando $i \in \{1 \dots d\}$ un coeficiente de transformada i previamente codificado,
35 w_i son valores de ponderación cada uno de los cuales puede ser igual a uno o distinto a uno, y
 h es una constante o función de x_i .

14. Aparato de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la corriente de datos se ha codificado en un mapa de profundidad

40 15. Método para decodificar una pluralidad de coeficientes de transformada (12) que tienen niveles de coeficientes de transformada que provienen de una corriente de datos (32), que comprende para un coeficiente de transformada actual (x), decodificar por entropía un primer conjunto (44) de uno o más símbolos de la corriente de datos (32);
mapear con desimbolización el primer conjunto (44) de uno o más símbolos en un nivel de coeficiente de transformada dentro de un primer intervalo de nivel (16) de acuerdo con un primer esquema de simbolización;
45 si el nivel de coeficiente de transformada sobre el cual se mapea el primer conjunto de uno o más símbolos de acuerdo con el primer esquema de simbolización es un nivel máximo del primer intervalo de nivel (16), extrae un segundo conjunto de símbolos (42) desde la corriente de datos (32),
en el que el mapeo de desimbolización comprende mapear el segundo conjunto (42) de símbolos en una posición dentro de un segundo intervalo de nivel (18) de acuerdo con un segundo esquema de simbolización que es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización,
50 la decodificación por entropía implica decodificar por entropía al menos un símbolo predeterminado del primer conjunto (44) de uno o más símbolos desde la corriente de datos (32) usando un contexto que depende, mediante una función parametrizable mediante un parámetro de función (52), con el parámetro de función establecido a una primera configuración, de coeficientes de transformada previamente decodificados, y
55 en el que el método además comprende
si el nivel de coeficiente de transformada sobre el cual se mapea el primer conjunto (44) de uno o más símbolos de acuerdo con el primer esquema de simbolización es un nivel máximo del primer intervalo de nivel (16), determinar el parámetro de simbolización (46) que depende, mediante la función (52) con el parámetro de función establecido a

una segunda configuración, de los coeficientes de transformada previamente decodificados, en el que el método se realiza de tal manera que la función que define la relación entre los coeficientes de transformada previamente decodificados por un lado, y un número desplazamiento de índice de contexto para indexar el contexto, y el parámetro de simbolización por otro lado, es

5
$$g(f(\mathbf{x})) \text{ donde } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \text{ y } f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

con

siendo \mathbf{x} un vector de entrada de dimensión de d , y siendo \mathbf{n} , $\{n_1, \dots, n_{d_f}\} = \mathbf{n}$, un vector de entrada de dimensión de d_f ,

10
$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \text{ y } \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

donde

15 t , w_i y $\{n_1, \dots, n_{d_f}\} = \mathbf{n}$ forman el parámetro de función siendo t una entrada constante, $\mathbf{x} = \{x_1, \dots, x_d\}$ con x_i representando $i \in \{1 \dots d\}$ un coeficiente de transformada i previamente decodificado, w_i son valores de ponderación cada uno de los cuales puede ser igual a uno o distinto a uno, y h es una constante o función de x_i .

20 16. Método para codificar una pluralidad de coeficientes de transformada que tienen niveles de coeficientes de transformada en una corriente de datos (32), que comprende mapear con simbolización un coeficiente de transformada actual

25 en un primer conjunto de uno o más símbolos de acuerdo con un primer esquema de simbolización, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro de un primer intervalo de nivel (16), y

30 si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro de un segundo intervalo de nivel (18), en una combinación de un segundo conjunto de símbolos sobre los cuales se mapea un nivel máximo del primer intervalo de nivel (16) de acuerdo con el primer esquema de simbolización, y un tercer conjunto de símbolos dependiendo de una posición del nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual dentro del segundo intervalo de nivel (18), de acuerdo con un segundo esquema de simbolización que es parametrizable de acuerdo con un parámetro de simbolización (46);

35 codificar por entropía adaptativa al contexto, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del primer intervalo de nivel, codificando por entropía el primer conjunto de uno o más símbolos dentro de la corriente de datos, y, si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del segundo intervalo de nivel, codificando por entropía el segundo conjunto de uno o más símbolos dentro de la corriente de datos, en el que la codificación por entropía adaptativa al contexto implica, al codificar por entropía, al menos, un símbolo predeterminado del segundo conjunto de uno o más símbolos dentro de la corriente de datos, usando un contexto que depende, mediante una función parametrizable mediante un parámetro de función, con el parámetro de función establecido a una primera configuración, de los coeficientes de transformada previamente codificados; y

40 si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del segundo intervalo de nivel, determinar el parámetro de simbolización (46) para el mapeo en el tercer conjunto de símbolos que depende, mediante la función con el parámetro de función establecido a una segunda configuración, de los coeficientes de transformada previamente codificados; y

45 si el nivel de coeficiente de transformada del coeficiente de transformada actual está dentro del segundo intervalo de nivel, insertar el tercer conjunto de símbolos dentro de la corriente de datos, en el que el método se realiza de tal manera que la función (52) que define la relación entre los coeficientes de transformada previamente codificados por un lado, y un número desplazamiento de índice de contexto (56) que indexa el contexto, y el parámetro de simbolización (46) por otro lado, es

50
$$g(f(\mathbf{x})) \text{ donde } g(x) = \sum_{i=1}^{d_f} \delta'(x, n_i) \text{ y } f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d w_i \cdot h \cdot \delta(x_i, t)$$

con

55 siendo \mathbf{x} un vector de entrada de dimensión de d , y siendo \mathbf{n} , $\{n_1, \dots, n_{d_f}\} = \mathbf{n}$, un vector de entrada de dimensión de d_f ,

$$\delta(x, t) = \begin{cases} 1 & |x| \geq t \\ 0 & |x| < t \end{cases} \quad y \quad \delta'(x, n) = \begin{cases} 1 & x > n \\ 0 & x \leq n \end{cases}$$

donde

- 5 t, w_i y $\{n_1, \dots, n_d\} = \mathbf{n}$ forman el parámetro de función siendo t una entrada constante, $\mathbf{x} = \{x_1, \dots, x_d\}$ con x_i representando $i \in \{1 \dots d\}$ un coeficiente de transformada i previamente codificado, w_i son valores de ponderación cada uno de los cuales puede ser igual a uno o distinto a uno, y h es una constante o función de x_i .
- 10 17. Programa de computador que tiene un código de programa para realizar, cuando se ejecuta en un computador, un método de acuerdo con la reivindicación 15 o 16.

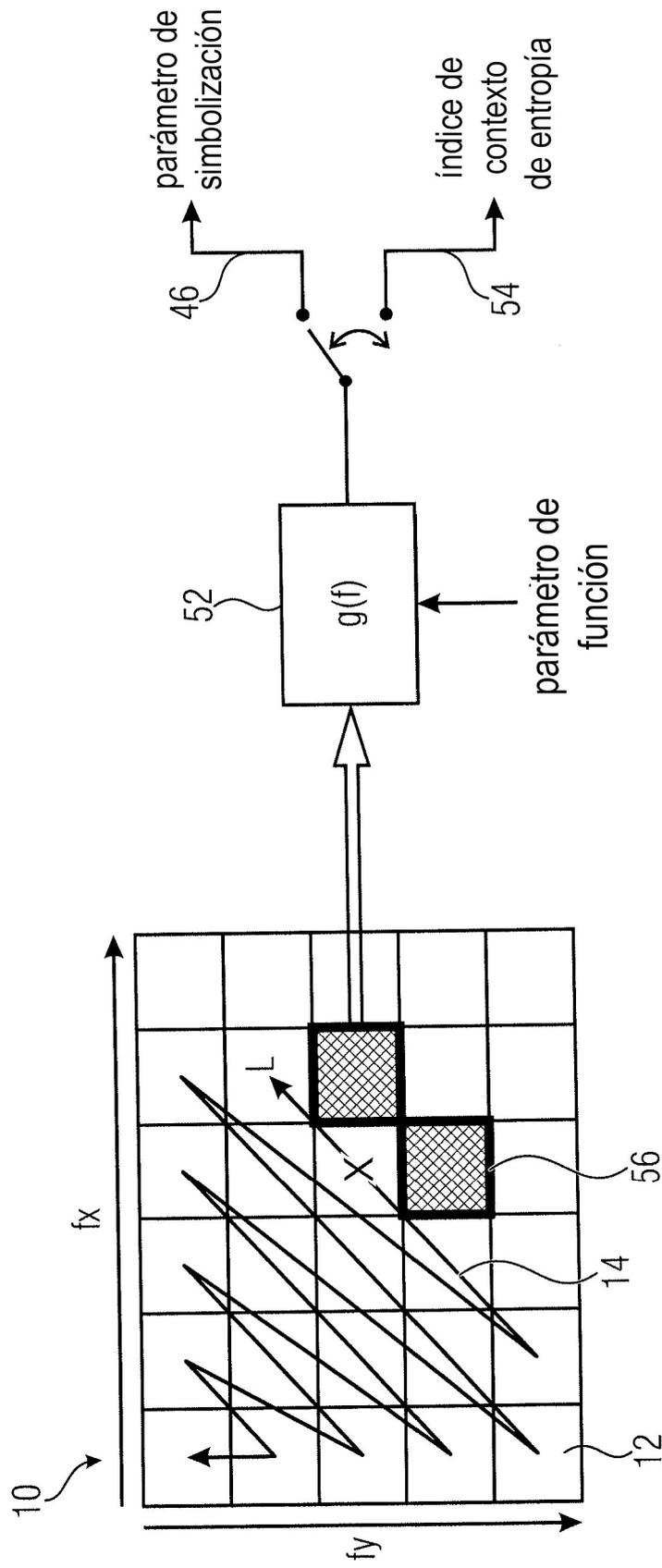


FIGURA 1

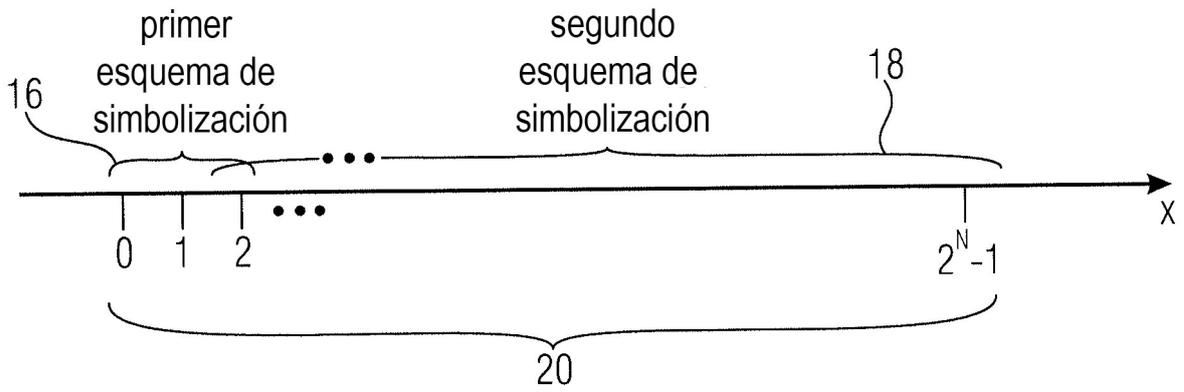


FIGURA 2

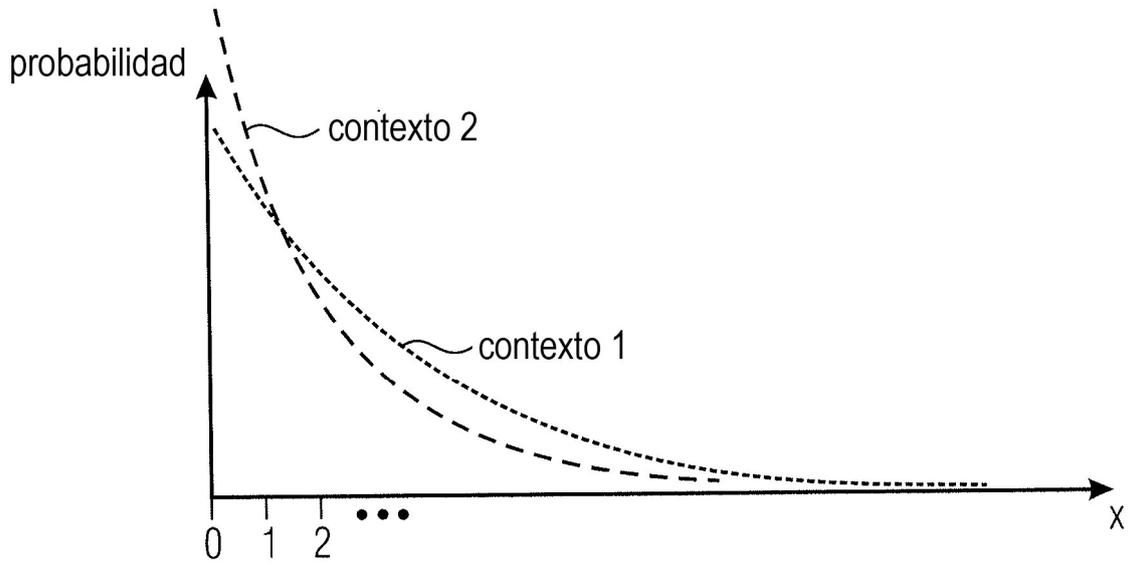


FIGURA 3

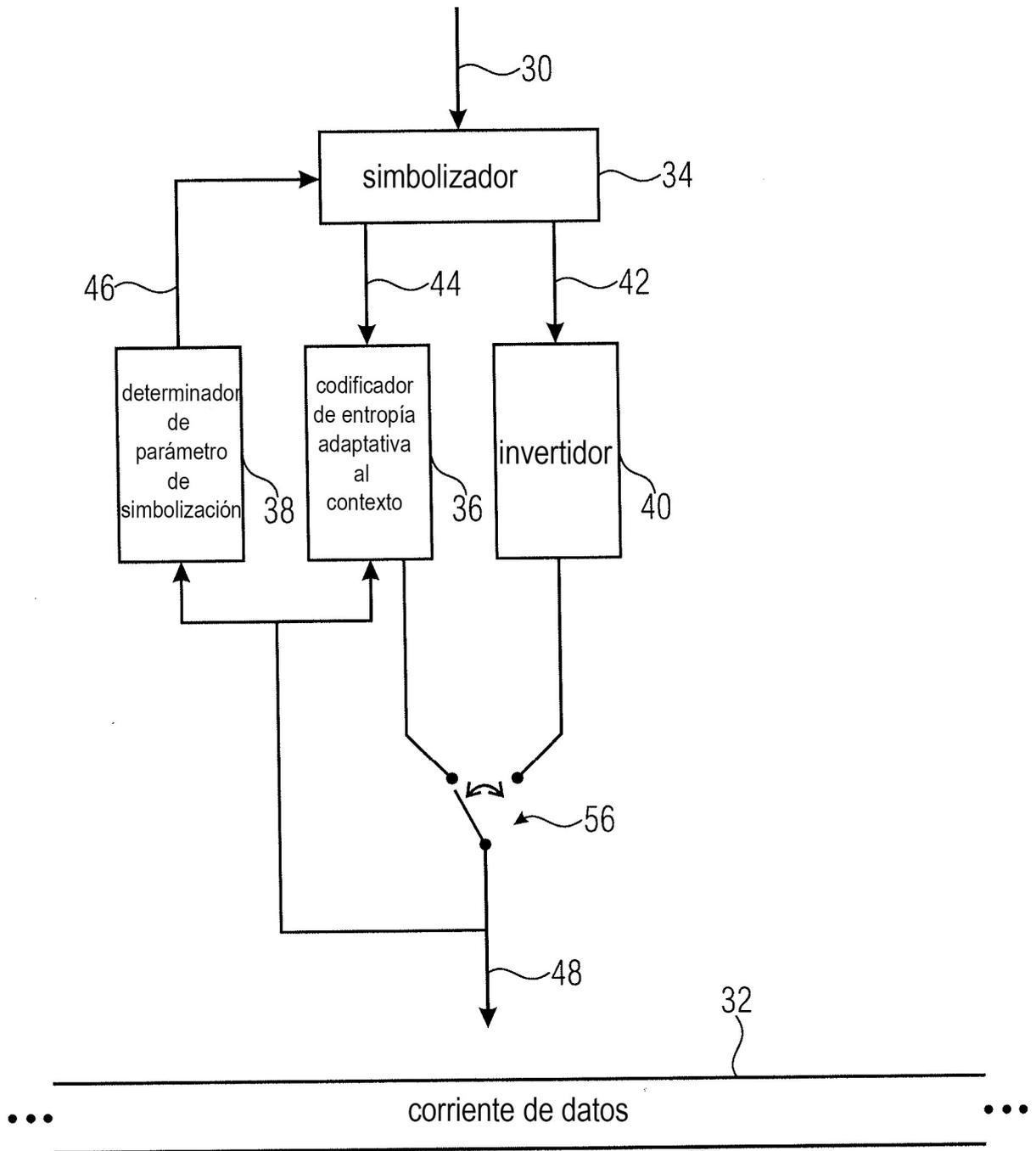


FIGURA 4

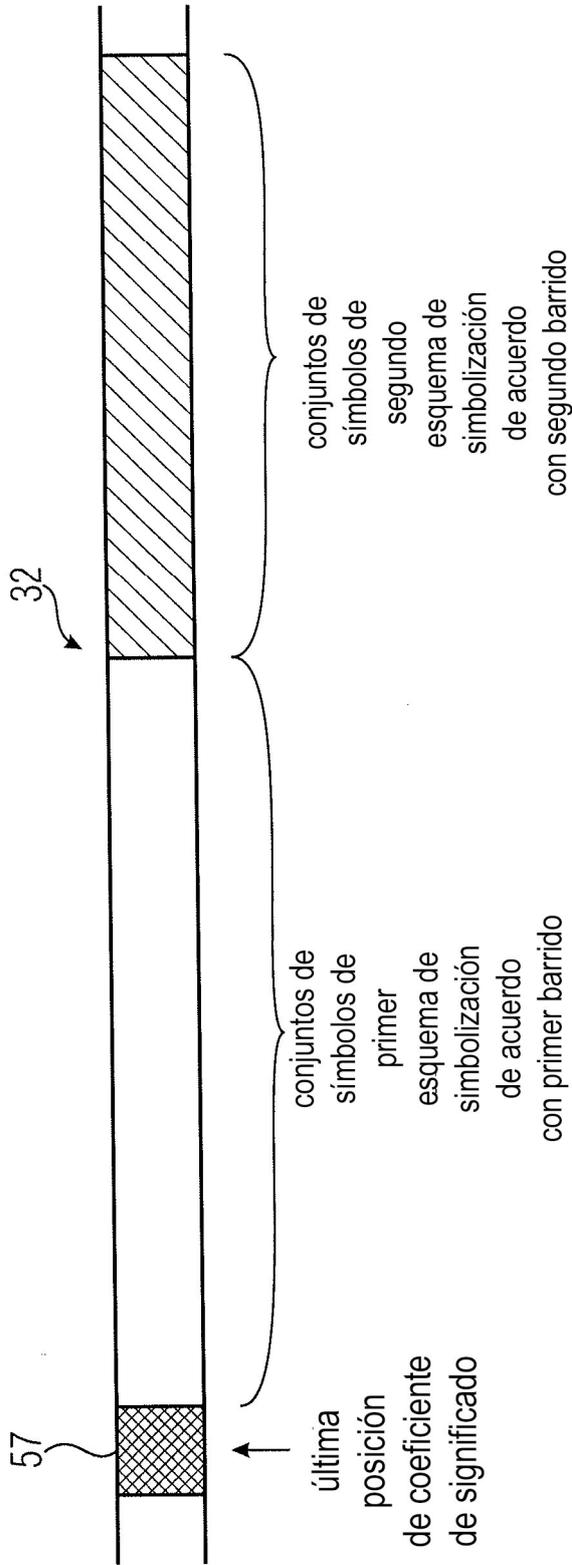


FIGURA 5A

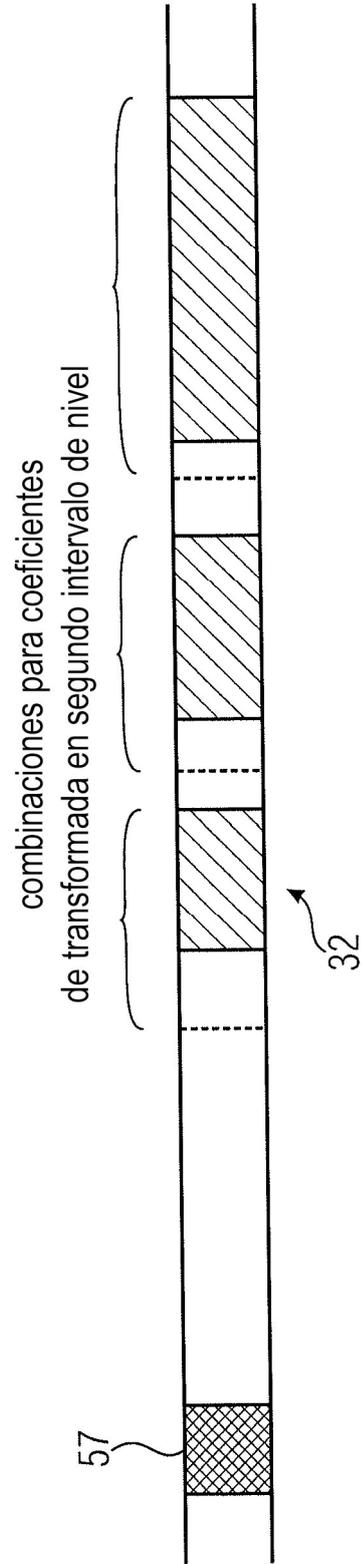


FIGURA 5B

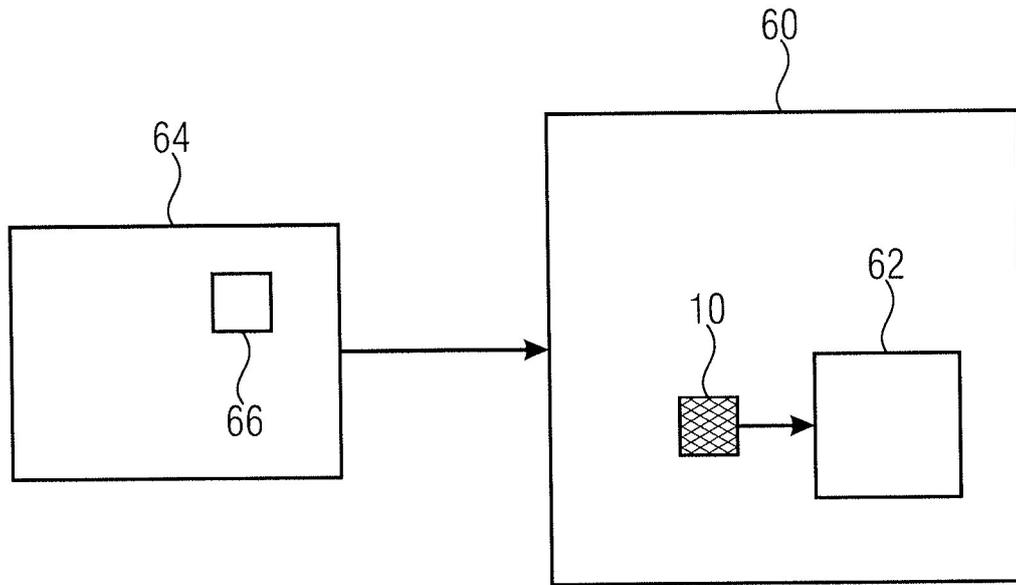


FIGURA 6

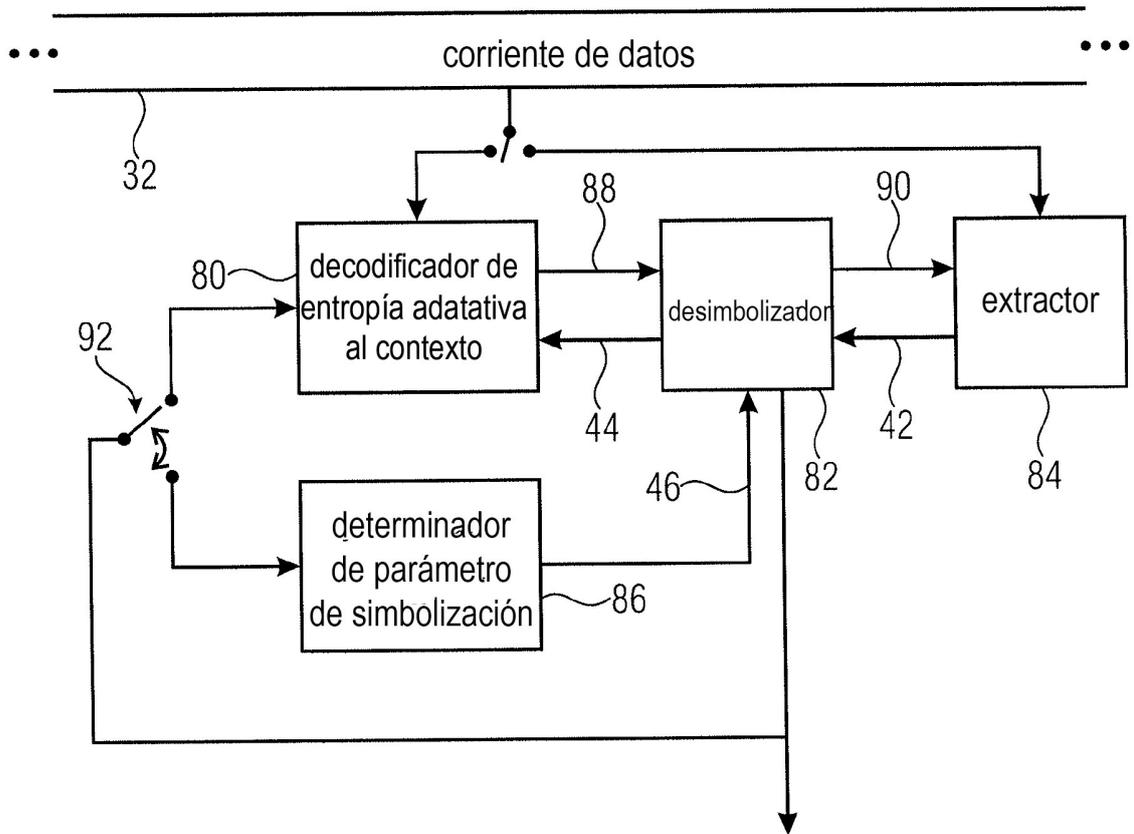


FIGURA 7

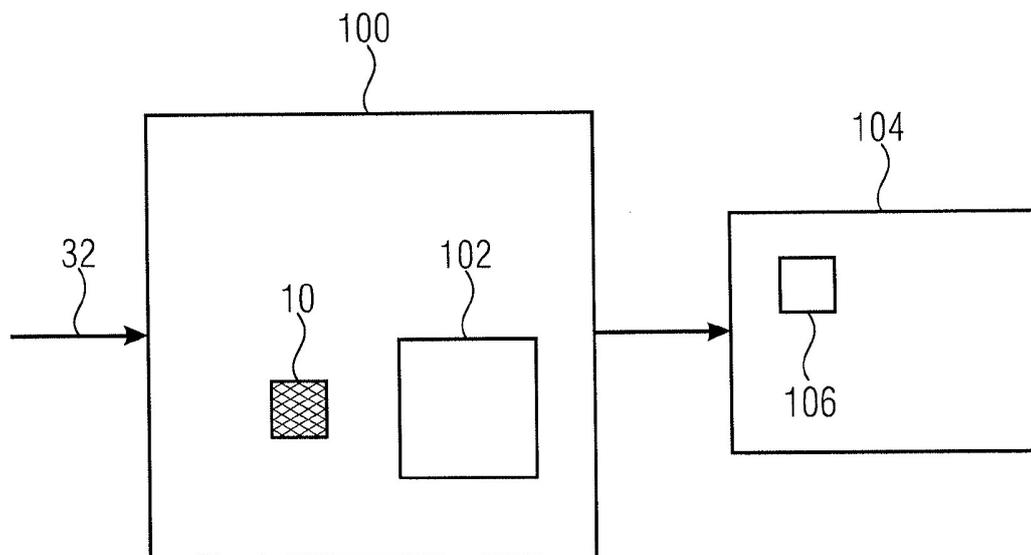


FIGURA 8

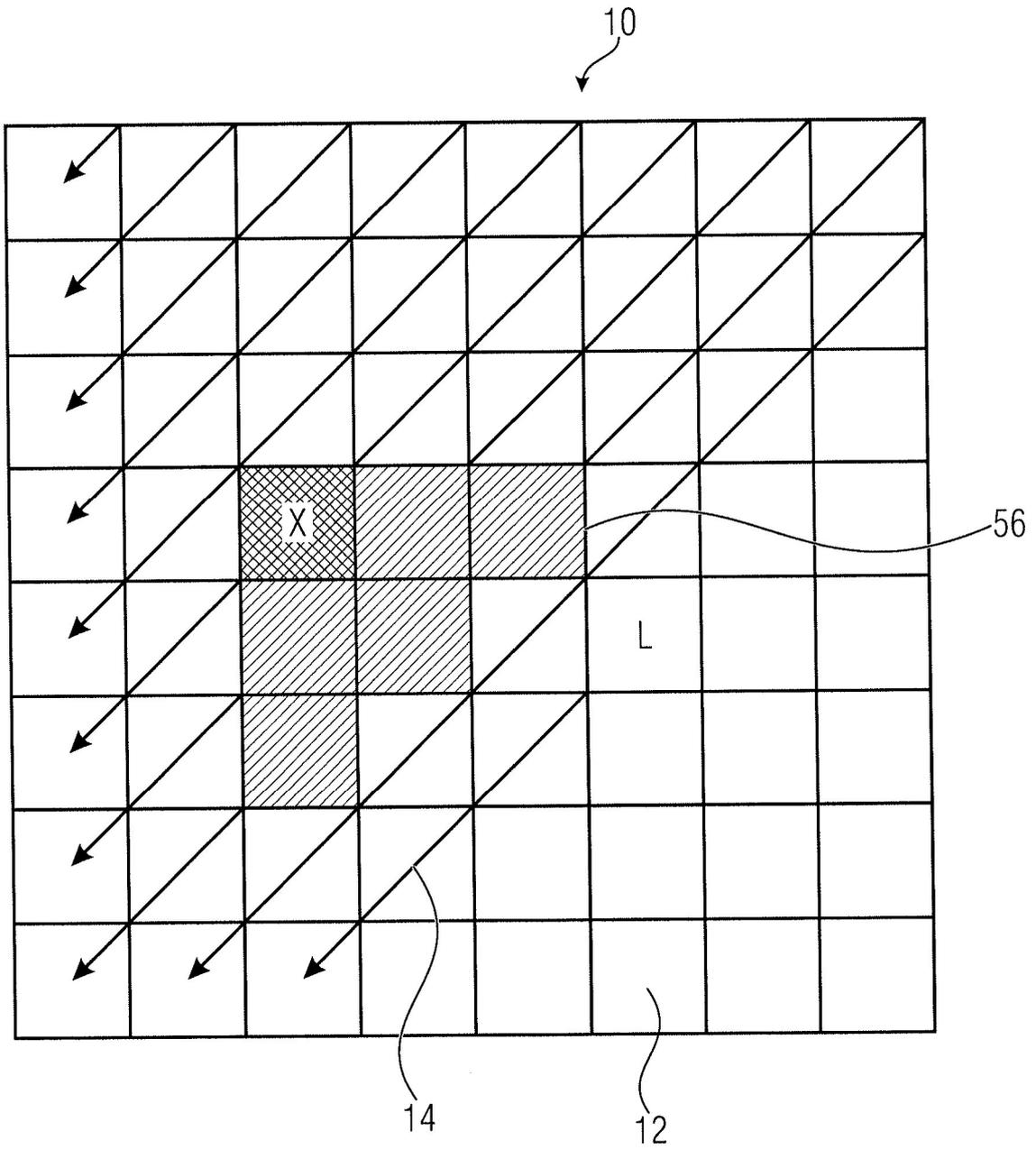


FIGURA 9

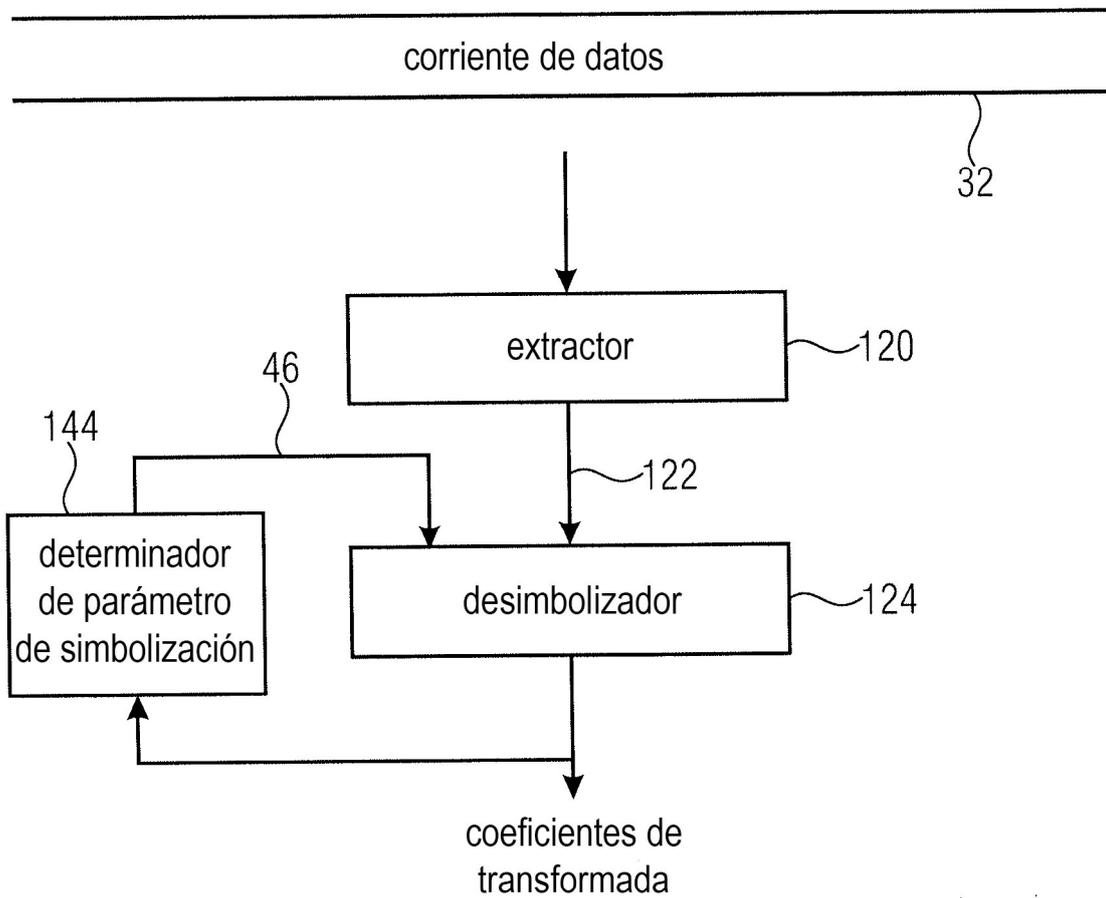


FIGURA 10

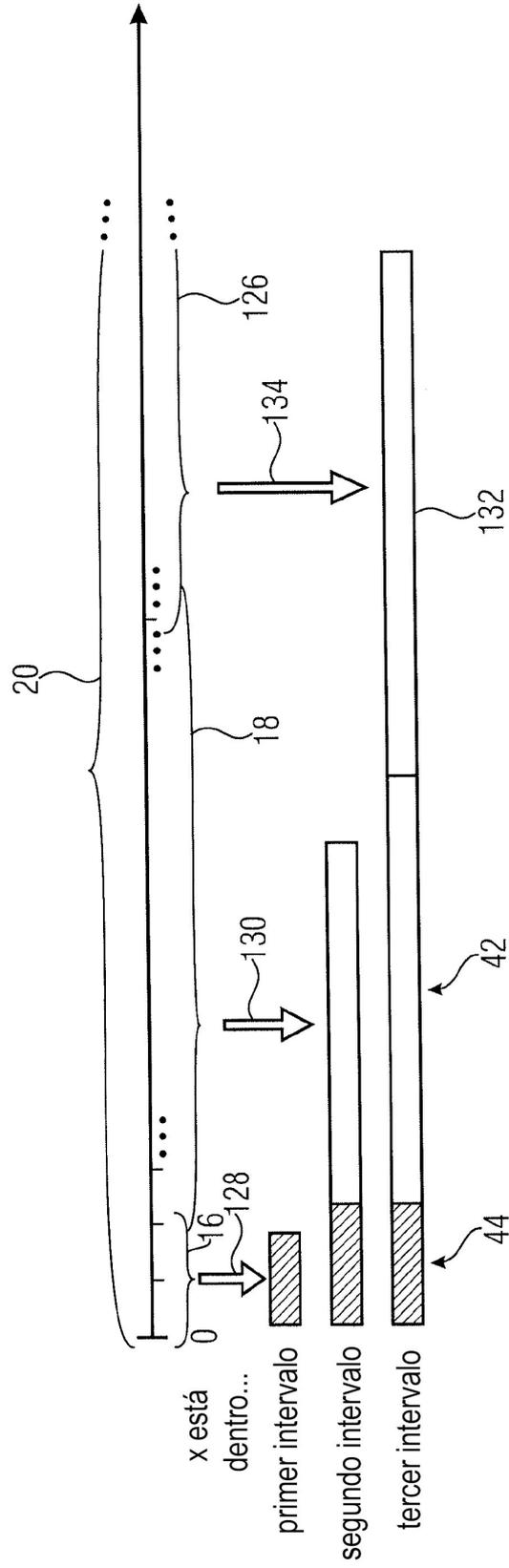


FIGURA 11A

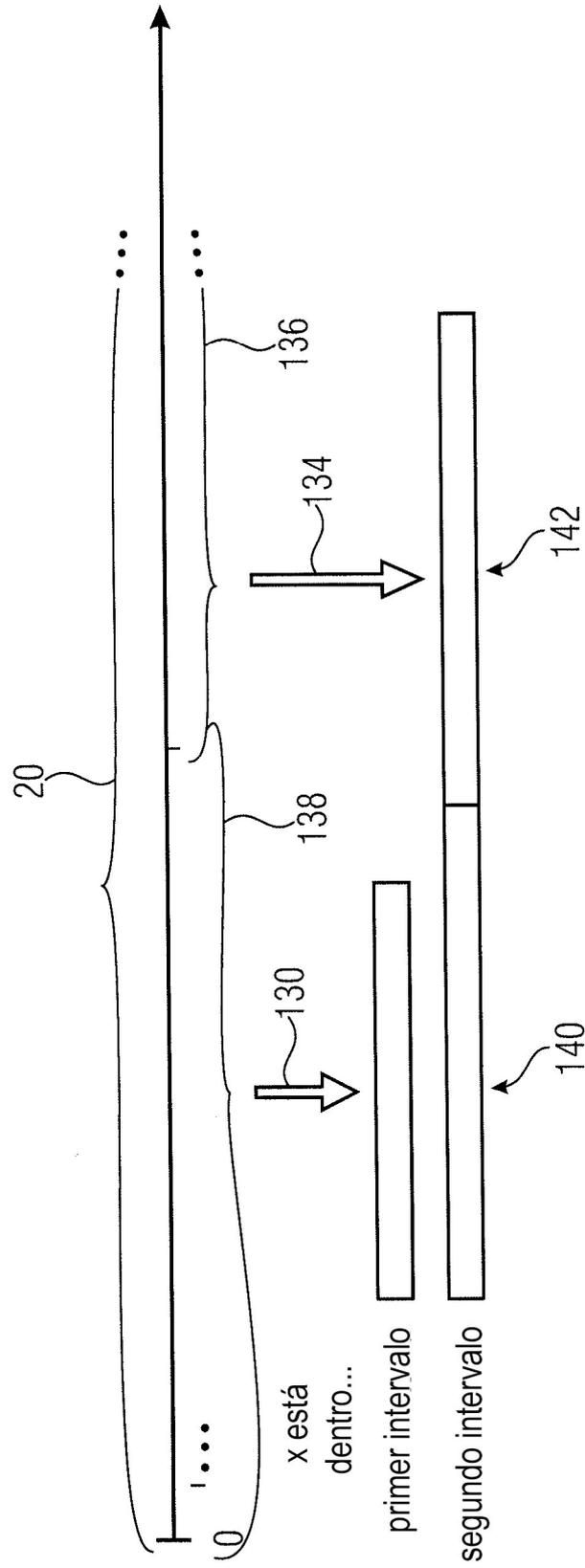


FIGURA 11B

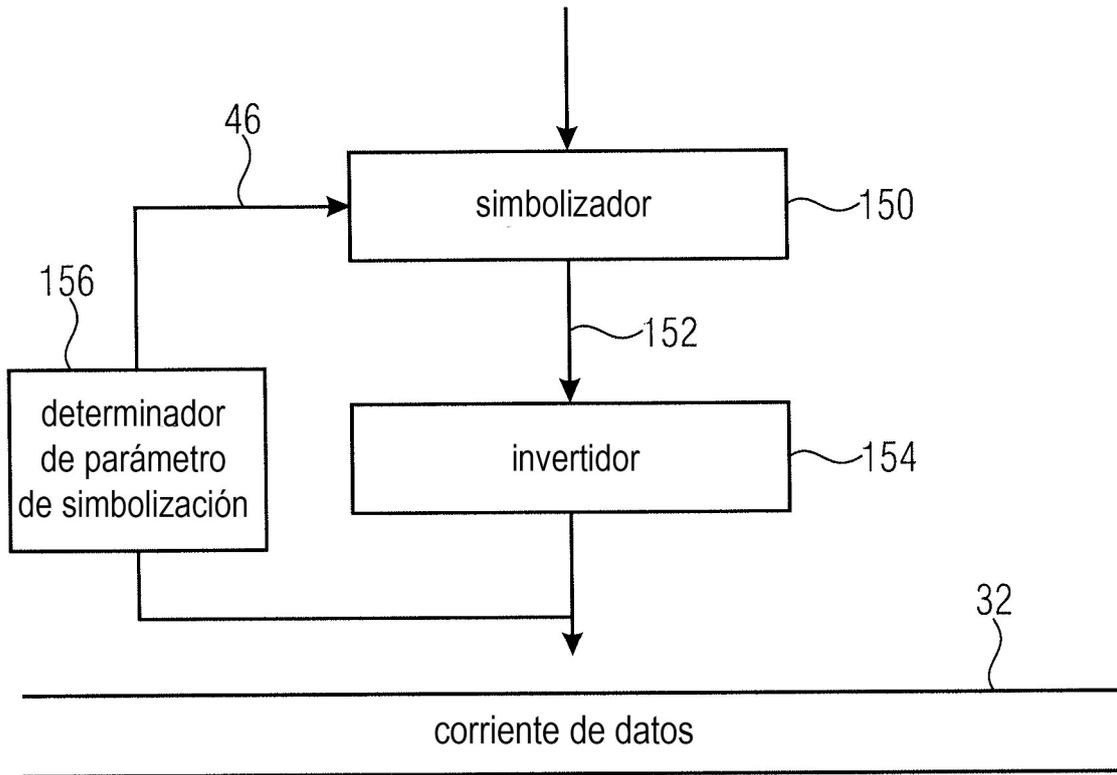


FIGURA 12

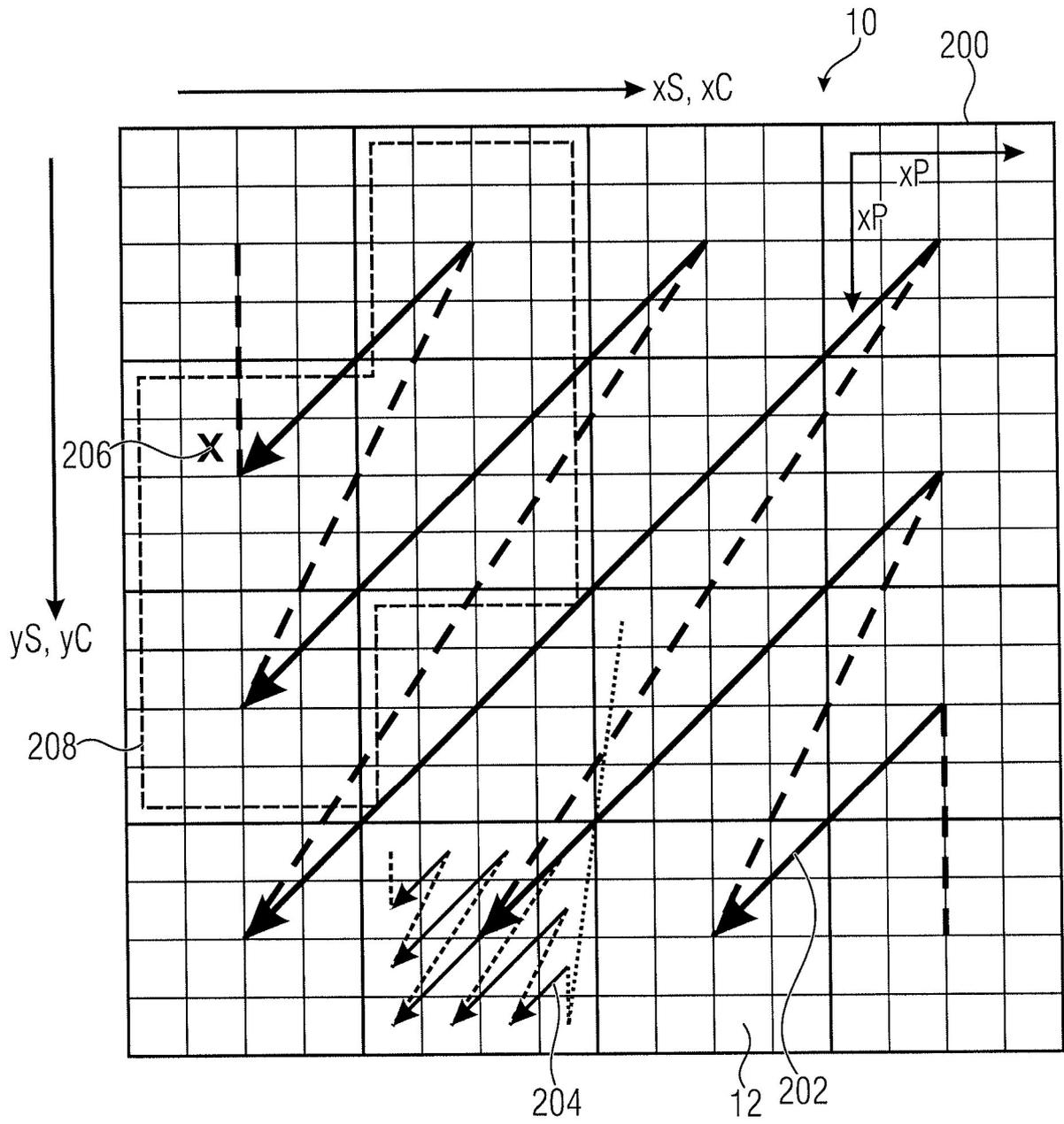


FIGURA 13