

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 981**

51 Int. Cl.:

**H03M 7/30** (2006.01)

**G10L 19/02** (2013.01)

**G10L 19/038** (2013.01)

**H04N 19/94** (2014.01)

**H04N 19/126** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2011 E 11803544 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2015 EP 2573942**

54 Título: **Método de codificación, método de decodificación, dispositivo, programa y medio de registro**

30 Prioridad:

**05.07.2010 JP 2010152951**

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

**17.02.2016**

73 Titular/es:

**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION (100.0%)  
3-1, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku  
Tokyo 100-8116, JP**

72 Inventor/es:

**FUKUI, MASAHIRO;  
SASAKI, SHIGEAKI;  
HIWASAKI, YUSUKE;  
KOYAMA, SHOICHI y  
TSUTSUMI, KIMITAKA**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 559 981 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Método de codificación, método de decodificación, dispositivo, programa y medio de registro

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a una tecnología para codificar o decodificar secuencias de señales de señales acústicas, señales de vídeo, y otras señales, tales como voz y música, mediante una cuantificación vectorial.

**Técnica anterior**

10 En un dispositivo de codificación descrito en el texto 1 de la Patente, una señal de entrada es primero normalizada mediante división por un valor de normalización. El valor de normalización se cuantifica para generar un índice de cuantificación. La señal de entrada normalizada es cuantificada vectorialmente para generar el índice de un vector de cuantificación representativo. Los índices generados, los cuales son el índice de cuantificación y el índice del vector de cuantificación representativo, son extraídos hacia un dispositivo de decodificación.

15 El dispositivo de decodificación decodifica el índice de cuantificación para generar un valor de normalización. El dispositivo de decodificación también decodifica el índice del vector de cuantificación representativo para generar una señal decodificada. La señal decodificada normalizada se multiplica por el valor de normalización para generar una señal decodificada.

20 Para la cuantificación vectorial, por ejemplo, un método de cuantificación vectorial tal como la cuantificación vectorial algebraica (AVQ) descrita en el texto 1 no de la patente se aplica a los valores normalizados de un número predeterminado de muestras. En este método de cuantificación vectorial se obtiene un vector de cuantificación representativo dando impulsos dentro de un intervalo de un número de bits de cuantificación anteriormente fijado. Esto es, en este método de cuantificación vectorial, se asignan bits que representan valores de las muestras y se obtienen valores cuantificados no cero para solamente algunas de las muestras del número predeterminado mientras que tales bits no son asignados y los valores cuantificados cero se obtienen para las muestras restantes.

25 El texto 2 no de la patente describe el codificador-decodificador G722.1FB, un codificador-decodificador de banda ancha completa de baja complejidad para habla conversacional y codificación de audio. El algoritmo de codificación está basado en la codificación de transformación con la resolución de tiempo adaptativa, la asignación de bits adaptativa y la cuantificación vectorial reticular de baja complejidad.

[Texto de la técnica anterior]

[Texto de la patente]

Texto 1 de la Patente: Solicitud de Patente Japonesa abierta a la inspección pública N° H7-261800.

30 Texto no de la patente

Texto 1 no de la patente: Recomendación ITU-TG718, SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS DIGITALES Y REDES, Equipos terminales digitales – Codificación de señales de voz y audio, Codificación de velocidad de bits variable incorporada en trama de errores sólida de banda estrecha y banda ancha, de habla y audio a partir de 8-32 Kbits/s.

35 Texto 2 no de la Patente: Borrador de nueva Recomendación G 722.1-FB de ITU-T, Codificación de banda de audio completa de baja complejidad para aplicaciones conversacionales de alta calidad, 29 de abril de 2008.

**Compendio de la invención**

Problemas para ser resueltos por la invención

40 En un dispositivo de codificación mediante el uso de la anterior cuantificación vectorial, y el correspondiente dispositivo de decodificación, cuando un número predeterminado de bits de cuantificación es menor que el número de bits necesarios para la cuantificación, se aumenta la frecuencia en la que un componente de frecuencias que está incluido en la señal de entrada no es encontrado en una señal decodificada (la señal decodificada carece de los componentes de la frecuencia). Un componente de frecuencias que está incluido en la señal de entrada pero no es encontrado en la señal decodificada se denomina un agujero espectral. La ocurrencia del agujero espectral aumenta la frecuencia en la que la presencia o ausencia del componente de la frecuencia en la señal decodificada varía discontinuamente a lo largo del tiempo. Los seres humanos son sensibles a estas variaciones temporalmente discontinuas en su presencia o ausencia. Cuando la señal de entrada es una señal acústica, por ejemplo, estas variaciones pueden ser percibidas como un ruido conocido como ruido musical. Además, cuando la señal de entrada es una señal de vídeo ocurre un problema de ruido de bloque, que corresponde desfavorablemente a un ruido musical en una señal acústica.

45

50

El número de bits necesarios para la cuantificación varía de acuerdo con el tipo de la señal de entrada. De acuerdo con el tipo de la señal de entrada, incluso si se usan los anteriores dispositivos de codificación y decodificación, el ruido musical y el ruido de bloque (en adelante el ruido musical y el ruido de bloque serán denominados “ruido musical y similar”) no pueden causar problemas importantes, o los anteriores dispositivos de codificación y decodificación pueden ser preferiblemente para mejorar la exactitud de la codificación.

Esto es, los métodos de codificación y de decodificación apropiados varían de acuerdo con el tipo de la señal de entrada. Tal problema puede ocurrir no solamente cuando la señal de entrada es una señal del dominio de frecuencias sino también cuando la señal de entrada es una señal de dominio de tiempos.

A la vista de tales problemas, la presente invención proporciona una tecnología que reduce el ruido musical y similar apropiadamente de acuerdo con el tipo de la señal de entrada cuando una longitud suficiente de bits del código no está asegurada y todas las muestras que tienen valores grandes en la señal de entrada no son cuantificados por un método de cuantificación vectorial tal como la AVQ.

#### Medios para resolver los problemas

La presente invención propone un método de codificación, un método de decodificación, un dispositivo de codificación, un dispositivo de decodificación, un programa y un medio leíble por un ordenador que tiene las características de las respectivas reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se describen las realizaciones preferidas.

De acuerdo con un aspecto, para la codificación, cuando un valor de evaluación es un segundo valor de referencia o menor, se selecciona un segundo modo de codificación en donde el valor de evaluación corresponde al número de muestras que corresponde a los valores menores que un primer valor de referencia entre un número predeterminado de muestras de entrada. En el segundo modo de codificación un valor de normalización que es un valor representativo del número de muestras predeterminado se cuantifica para obtener un valor de normalización cuantificado y un índice de cuantificación del valor de normalización que corresponde al valor de normalización cuantificado; cuando un valor de la diferencia que se obtiene sustrayendo un valor que corresponde al valor de normalización cuantificado de un valor que corresponde a la magnitud de cada muestra es positivo y la muestra es positiva, el valor de la diferencia se fija como un candidato de cuantificación que corresponde a la muestra; cuando el valor de la diferencia es positivo y la muestra es negativa, se invierte el signo (el signo positivo o negativo) del valor de la diferencia y el resultado se fija como el candidato de cuantificación que corresponde a la muestra; y una pluralidad de candidatos de cuantificación se cuantifica vectorialmente de forma conjunta para obtener un índice de cuantificación vectorial. Cuando no se selecciona el segundo modo de codificación, se selecciona un primer modo de codificación distinto del segundo modo de codificación. Se genera la información de modo que representa el modo de codificación seleccionado, y el número predeterminado de muestras son codificadas por el primer modo de codificación o por el segundo modo de codificación que se selecciona.

Para la decodificación, cuando la información de modo de entrada tiene un segundo valor, se selecciona un segundo modo de decodificación. En el segundo modo de decodificación, se obtiene un valor de normalización decodificado que corresponde a un índice de cuantificación del valor de normalización de entrada; se obtiene una pluralidad de valores que corresponden a un índice de cuantificación vectorial de entrada como los valores decodificados; cuando el valor decodificado es cero, se obtiene como una señal decodificada un valor que tiene una magnitud que corresponde a un valor de normalización recalculado que toma un valor que disminuye con la suma creciente de los valores absolutos de un número predeterminado de valores decodificados; cuando el valor decodificado es positivo, la suma lineal del valor decodificado y del valor de normalización decodificado se obtiene como una señal decodificada; y cuando el valor decodificado es negativo, el signo de la suma lineal del valor absoluto del valor decodificado y del valor de normalización decodificado es invertido y el resultado se fija como una señal decodificada. Cuando la información de modo tiene un primer valor, se selecciona un primer modo de decodificación distinto del segundo modo de decodificación. El proceso de decodificación es realizado por el primer valor de decodificación o el segundo modo de decodificación que es seleccionado.

#### Efectos de la invención

Cuando se codifican muchas muestras que tienen grandes valores pueden producirse agujeros espectrales, por lo que se puede aumentar la posibilidad de la ocurrencia del ruido musical y similar. En el proceso de codificación de la presente invención se estima la posibilidad de la ocurrencia del ruido musical y similar por la magnitud del valor de evaluación. Cuando la posibilidad es alta, se selecciona un modo de cuantificación que cuantifica activamente las muestras dominantes que incluyen muestras que no son cuantificadas por un método de cuantificación vectorial tal como la AVQ, y se genera la información de modo que representa el modo de codificación seleccionado. Por consiguiente, incluso si una longitud de bits del código es insuficiente y todas las muestras grandes de la señal de entrada no pueden ser cuantificadas por un método de cuantificación vectorial tal como la AVQ, la ocurrencia del ruido musical y similar puede ser reducida apropiadamente de acuerdo con el tipo de la señal de entrada. En el proceso de decodificación de la presente invención, como se usa el modo de decodificación de acuerdo con la información de modo, incluso si la longitud de bits del código es insuficiente y todas las muestras grandes de la

señal de entrada no pueden ser cuantificadas por el método de cuantificación vectorial AVQ o similar, el ruido musical y similar pueden ser reducidos apropiadamente de acuerdo con el tipo de las señales de entrada.

**Breve descripción de los dibujos**

- 5 La Figura 1 es un diagrama de bloques funcional de ejemplos de un dispositivo de codificación y de un dispositivo de decodificación.
- La Figura 2 es un diagrama de bloques funcional de un ejemplo de un segundo codificador.
- La Figura 3 es un diagrama de bloques funcional de un segundo decodificador.
- La Figura 4 es un diagrama de flujos de un ejemplo de un método de codificación.
- La Figura 5 es un diagrama de flujos de un ejemplo del Paso E3.
- 10 La Figura 6 es un diagrama de flujos de un ejemplo del Paso E3.
- La Figura 7 es un diagrama de flujos de un ejemplo del Paso E3.
- La Figura 8 es un diagrama de flujos de un ejemplo del Paso E3.
- La Figura 9 es un diagrama de flujos de un ejemplo del Paso E3.
- La Figura 10 es un diagrama de flujos de un ejemplo del Paso E3.
- 15 La Figura 11 es un diagrama de flujos de un ejemplo del Paso E6.
- La Figura 12 es un diagrama de flujos de un ejemplo del Paso E62.
- La Figura 13 es un diagrama de flujos de un ejemplo del Paso E65.
- La Figura 14 es un diagrama de flujos de un ejemplo de un método de decodificación.
- La Figura 15 es un diagrama de flujos de un ejemplo del Paso D4.
- 20 La Figura 16 es un diagrama de flujos de un ejemplo del Paso D43.
- La Figura 17 es un diagrama de flujos de ejemplos de los Pasos D44 y D44'.
- La Figura 18 es un diagrama de flujos de ejemplos de los Pasos D44 y D44'.
- La Figura 19 es un diagrama de flujos de un ejemplo del Paso D44'.
- La Figura 20 es un diagrama de flujos de ejemplos de los Pasos D43, D44 y D44'.
- 25 La Figura 21 es un diagrama de flujos de ejemplos de los Pasos D43, D44 y D44'.

**Descripción detallada de las realizaciones**

En adelante, las realizaciones de la presente invención se describirán con detalle.

<Principio>

- 30 En un proceso de codificación se determina si un número de muestras predeterminado, que están incluidas en la señal de entrada son escasas o no lo son. Si se determina que las muestras no son escasas, las muestras son codificadas por un modo de codificación que incluye un proceso para reducir el ruido musical y similar. Por otra parte, si se determina que las muestras son escasas, las muestras son codificadas por un método de codificación que no incluye un proceso para reducir el ruido musical y similar, por ejemplo. En el proceso de decodificación se introduce la información de modo que especifica un modo de codificación, un modo de decodificación es especificado por la información de modo, y el código es decodificado por el modo de decodificación especificado.
- 35 Aquí, “un número predeterminado de muestras es escaso” significa que las muestras tienen amplitudes pequeñas, por ejemplo, solamente algunas de las muestras tiene una amplitud grande y las otras muestras tienen una amplitud de casi cero.
- 40 Cuando el número predeterminado de muestras no es escaso, el número de bits necesarios para la cuantificación de muestras tiende a ser grande. Esto a menudo aumenta la frecuencia en la que el número predeterminado de bits de cuantificación es menor que los bits necesarios para la cuantificación, lo que da lugar a un importante problema de ruido musical y similar. Por consiguiente, cuando las muestras no son escasas se deberían usar unos modos de codificación y de decodificación capaces de reducir el ruido musical y similar.

Por otra parte, cuando el número predeterminado de muestras es escaso, el número de bits necesarios para la cuantificación de muestras tiende a ser pequeño. Esto a menudo disminuye la frecuencia en la que el número predeterminado de bits de cuantificación es menor que los bits necesarios para la cuantificación, y el problema del ruido musical y similar no es importante. Por consiguiente, cuando las muestras son escasas, la necesidad de reducir el ruido musical y similar es baja, y la señal de entrada puede ser codificada por un modo de codificación que no tiene un proceso para reducir el ruido musical y similar.

Esto se describirá en un Ejemplo. Primero, los modos de codificación y los modos de decodificación, que se han seleccionado basándose en si las muestras son escasas o no, serán presentados como un ejemplo. En adelante, un modo de codificación y un modo de decodificación que son seleccionados cuando las muestras son escasas serán denominados un primer modo de codificación y un primer modo de decodificación, respectivamente, y serán denominados colectivamente como un primer modo; y un modo de codificación y un modo de decodificación que son seleccionados cuando las muestras no son escasas serán denominados un segundo modo de codificación y un segundo modo de decodificación, respectivamente, y son denominados colectivamente como un segundo modo. La información de modo  $s$  que corresponde al primer modo es "0", y la información de modo que corresponde al segundo modo es "1".

<Primer Modo ( $s=0$ )>

Un ejemplo del primer modo es un modo de cuantificación vectorial tal como la AVQ descrita en el texto 1 no de la patente, que da impulsos, dentro de un intervalo de un número de bits de cuantificación anteriormente fijado, a una secuencia de muestras obtenida normalizando un número predeterminado de muestras por un valor de normalización cuantificado.

En el primer modo de codificación ilustrado se calcula un valor de normalización que es representativo del número predeterminado de muestras de entrada. El valor de normalización se cuantifica para obtener un valor de normalización cuantificado y un índice de cuantificación del valor de normalización que corresponde al valor de normalización cuantificado. La secuencia de muestras que se obtiene dividiendo (normalizando) el número predeterminado de muestras de entrada por el valor de normalización cuantificado es cuantificado vectorialmente por un modo de cuantificación vectorial en el que los valores cuantificados no cero se obtienen solamente para algunas del número predeterminado de muestras y los valores cuantificados cero se obtienen para los restantes ejemplos, por lo que se obtiene un índice de cuantificación vectorial.

Una secuencia de muestras que tiene una correlación alta con la secuencia de muestras del número de muestras predeterminado puede ser seleccionada a partir de una pluralidad de secuencias de muestras en la que los valores cuantificados no cero se dan solamente a algunas del número de muestras predeterminado, y los valores cuantificados cero se dan a las restantes muestras, para obtener el índice del vector de cuantificación representativo, y se puede obtener un índice de cuantificación del valor de normalización que representa un valor de normalización cuantificado, el cual minimiza el error entre el número de muestras predeterminado de entrada y la secuencia de muestras obtenida multiplicando el vector de cuantificación representativo por el valor de normalización cuantificado.

En el primer modo de decodificación ilustrado el índice de cuantificación del valor de normalización se decodifica para generar un valor de normalización. Además, el índice de cuantificación vectorial se decodifica para generar una secuencia de muestras. Una secuencia de muestras de señales decodificadas se obtiene multiplicando las muestras de la secuencia de muestras generada por el valor de normalización.

<Ejemplo 1 del Segundo Modo ( $s=1$ )>

En el Ejemplo 1 del segundo modo de codificación se calcula un valor de normalización que es representativo de un número predeterminado de muestras de entrada. El valor de normalización se cuantifica para obtener un valor de normalización cuantificado y un índice de cuantificación del valor de normalización que corresponde al valor de normalización cuantificado. Cuando un valor de la diferencia que se obtiene sustrayendo un valor que corresponde al valor de normalización cuantificado de un valor que corresponde a la magnitud del valor de cada muestra es positivo y el valor de la muestra es positivo, el valor de la diferencia se fija como el candidato de cuantificación que corresponde a la muestra. Cuando el valor de diferencia es positivo y el valor de la muestra es negativo, el signo del valor de la diferencia se invierte y el resultado se fija como el candidato de cuantificación que corresponde a la muestra. Cuando el valor de la diferencia no es positivo, se fija cero como el candidato de cuantificación que corresponde a la muestra. Una pluralidad de candidatos de cuantificación se cuantifica vectorialmente de forma conjunta para obtener un índice de cuantificación vectorial. Para la cuantificación vectorial, por ejemplo, un método de cuantificación vectorial tal como la cuantificación vectorial algebraica (AVQ) descrita en el texto 1 no de la patente se aplica al número predeterminado de candidatos de cuantificación. En este método de cuantificación vectorial el vector de cuantificación representativo se obtiene dando impulsos dentro de un intervalo de un número de bits de cuantificación anteriormente fijado. Esto es, en este método de cuantificación vectorial se asignan bits para representar los valores de la muestra y valores cuantificados no cero se obtienen para solamente algunos del número predeterminado de candidatos de cuantificación, mientras que tales bits no son asignados y los valores

cuantificados cero se obtienen para los restantes candidatos de cuantificación. En el método de AVQ cualquier valor de cuantificación que corresponde a un candidato de cuantificación de cero es cero.

5 En el Ejemplo 1 del segundo modo de decodificación se obtiene un valor de normalización decodificado que corresponde a un índice de cuantificación del valor de normalización de entrada. Se obtiene una pluralidad de valores decodificados. El cálculo se realiza para obtener un valor de normalización recalculado que disminuye con la suma creciente de los valores absolutos de un número predeterminado de valores decodificados. Cuando un valor decodificado es positivo, la suma lineal del valor decodificado y del valor de normalización decodificado se obtiene como una señal decodificada. Cuando un valor decodificado es negativo, el signo de la suma lineal del valor decodificado y del valor de normalización decodificado se invierte y el resultado se obtiene como una señal decodificada. Cuando un valor decodificado es cero, se obtiene una secuencia de muestras de señales decodificadas, que es una secuencia de muestras de señales decodificadas cada una con un valor (un valor que tiene la magnitud que corresponde al valor de normalización recalculado) obtenido mediante la inversión aleatoria del signo del producto del valor de normalización recalculado y una primera constante.

15 En el Ejemplo 1 del segundo modo de codificación seleccionando algunos componentes dominantes que incluyen muestras que no son cuantificadas por el método de AVQ o similar de todos los componentes de la frecuencia y cuantificándolos activamente, se puede impedir la ocurrencia de agujeros espectrales relacionados con los componentes dominantes y se puede reducir el ruido musical.

20 En el Ejemplo 1 del segundo modo de decodificación, asignando un valor no cero basado en el valor de normalización recalculado cuando el valor decodificado es cero, se puede impedir un agujero espectral que puede ocurrir si, por ejemplo, una señal de entrada es una señal de frecuencia y se puede reducir el ruido musical.

<Ejemplo 2 del Segundo Modo (s=1)>

Se puede usar el segundo modo que sigue.

25 En el Ejemplo 2 del segundo modo de codificación se calcula un valor de normalización que es representativo de un número predeterminado de muestras de entrada. El valor de normalización se cuantifica para obtener un valor de normalización cuantificado, y se obtiene un índice de cuantificación del valor de normalización que corresponde al valor de normalización cuantificado. Cuando un valor de la diferencia que se obtiene sustrayendo un valor que corresponde al valor de normalización cuantificado de un valor que corresponde a la magnitud del valor de cada muestra es positivo y el valor de la muestra es positivo, el valor de la diferencia se fija como el candidato de cuantificación que corresponde a la muestra. Cuando el valor de la diferencia es positivo y el valor de la muestra es negativo, se invierte el signo del valor de la diferencia y el resultado se fija como el candidato de cuantificación que corresponde a la muestra. Una pluralidad de candidatos de cuantificación es cuantificada vectorialmente de forma conjunta para obtener un índice de cuantificación vectorial. Además, dentro de un intervalo del número de bits no realmente usados para códigos que corresponden al índice de cuantificación vectorial entre los bits asignados para códigos que corresponden a un índice de cuantificación vectorial, se extrae la información de signo que representa el signo de la muestra para los que el valor de la diferencia no es positivo. El método de cuantificación vectorial es el mismo que el del Ejemplo 1 del segundo método. Cuando el valor de la diferencia no es positivo se fija cero como el candidato que corresponde a la muestra.

40 En el ejemplo 2 del segundo modo de decodificación se obtiene un valor de normalización decodificado que corresponde a un índice de cuantificación del valor de normalización. Se obtiene una pluralidad de valores que corresponden a un índice de cuantificación vectorial de entrada como una pluralidad de valores de decodificados. Se realiza un cálculo para obtener un valor de normalización recalculado que disminuye con la suma creciente de los valores absolutos de un número predeterminado de valores decodificados. Para cada uno de los valores decodificados, cuando el valor decodificado es positivo, la suma lineal del valor decodificado y del valor de normalización decodificado se obtiene como una señal decodificada; y cuando el valor decodificado es negativo se invierte el signo de la suma lineal del valor decodificado y del valor de normalización decodificado y se obtiene el resultado como una señal decodificada. Cuando el valor decodificado es cero y se introduce la información de signo que corresponde al valor decodificado, un valor (un valor que tiene la magnitud que corresponde al valor de normalización recalculado) obtenido dando el signo representado por la información de signo a un producto del valor de normalización recalculado y se obtiene una primera constante como una señal decodificada. Cuando el valor decodificado es cero y no se introduce la información de signo que corresponde al valor decodificado, se obtiene una secuencia de muestras de la señal decodificada, que es una secuencia de muestras de la señal decodificada cada una con un valor (valor que tiene la magnitud que corresponde al valor de normalización recalculado) obtenido por una inversión aleatoria del signo del producto del valor de normalización recalculado y una primera constante.

55 También en el Ejemplo 2 del segundo modo de codificación se puede evitar la ocurrencia de un agujero espectral y se puede reducir un ruido musical y similar. Además, en el Ejemplo 2 del segundo modo de codificación, como la información de signo puede ser transmitida mediante el uso de una zona de bits no usada, se puede mejorar la calidad de la señal decodificada.

Además, en el Ejemplo 2 del segundo modo de decodificación, se puede eliminar un agujero espectral, y se puede reducir el ruido musical y similar. También, en el ejemplo 2 del segundo modo de decodificación, mediante el uso de información de signo de entrada se puede mejorar la calidad de una señal decodificada.

<Relación entre Propiedad de Muestras y Modo Óptimo>

5 Mientras que el primer modo no tiene una contramedida para reducir el ruido musical y similar, el segundo modo tiene una contramedida para reducir el ruido musical y similar.

No obstante, cuando un número predeterminado de muestras es escaso, el ruido musical y similar apenas causan problemas importantes. En el segundo modo, como un valor distinto de cero se asigna apropiadamente mediante el uso del valor de normalización recalculado cuando un valor decodificado es cero, la exactitud de codificación es inferior a la del primer modo cuando un número predeterminado de muestras de entrada es escaso.

10 Como antes, como cada modo tiene puntos fuertes y puntos débiles, se deberían usar diferentes modos que dependen de si un número predeterminado de muestras de entrada es escaso o no. Más específicamente, cuando un número predeterminado de muestras de entrada es escaso (por ejemplo, una señal del dominio de frecuencias de Glockenspiel), el ruido musical y similar pueden causar problemas importantes, y por consiguiente la exactitud de la codificación puede ser mayor mediante el uso del primer modo que del segundo modo. Por otra parte, cuando un número predeterminado de muestras de entrada no es escaso (por ejemplo, una voz, sonidos musicales de múltiples fuentes, ruido ambiental, o similares), se debería usar el segundo modo en vez del primer modo debido a que el ruido musical y similar causan problemas.

20 Como se ha descrito antes, seleccionando los diferentes modos que dependen de la propiedad de las muestras de entrada, incluso si una longitud de bits del código es suficiente y todas las muestras de valor alto en la señal de entrada no pueden ser cuantificadas por un método de cuantificación vectorial tal como la AVQ, el ruido musical y similar pueden ser reducidos apropiadamente de acuerdo con el tipo de la señal de entrada.

<Configuración>

25 Como está ilustrado en la Figura 1, un dispositivo 11 de codificación de una realización incluye un calculador 112 del valor de normalización, un cuantificador 113 del valor de normalización, un selector 114 de modo de codificación, unas unidades de conmutación 115 y 116, un primer codificador 117, y un segundo codificador 118, por ejemplo. Como está ilustrado en la Figura 1, un dispositivo 12 de decodificación de una realización incluye un decodificador 123 del valor de normalización, unas unidades de conmutación 125 y 126, un primer decodificador 127, y un segundo decodificador 128, por ejemplo. El dispositivo 11 de codificación puede incluir un convertidor 111 de dominio de frecuencias, por ejemplo. El dispositivo 12 de decodificación puede incluir un convertidor 121 de dominio de tiempos, por ejemplo.

30 El primer codificador 117 es una unidad de procesamiento para codificar mediante un primer modo de codificación (por ejemplo, el anterior primer modo). El segundo codificador 118 incluye un calculador 1181 del candidato de cuantificación y un cuantificador vectorial 1182, como está ilustrado en la Figura 2. El segundo codificador 118 puede incluir un calculador 1183 del valor de normalización y una unidad 1184 de salida de información de signo. El segundo codificador 118 puede incluir un cuantificador vectorial 1182' en lugar del cuantificador vectorial 1182.

35 Un primer decodificador 127 es una unidad de procesamiento para decodificar mediante un primer modo de decodificación (por ejemplo, el anterior primer modo). El segundo decodificador 128 incluye un recalculador 1281 del valor de normalización, un decodificador vectorial 1282, y un sintetizador 1283, por ejemplo, como está ilustrado en la Figura 3. El segundo decodificador 128 puede incluir un calculador 1284 del valor de normalización de candidato de decodificación y una unidad de aplanamiento 1285. El segundo decodificador 128 puede incluir un recalculador 1287 del valor de normalización en lugar del recalculador 1281 del valor de normalización, puede incluir un decodificador vectorial 1282' en lugar del decodificador vectorial 1282, y puede incluir un sintetizador 1283' en lugar del sintetizador 1283. Además, el segundo decodificador 128 puede incluir un sintetizador 1286 en lugar de los sintetizadores 1283 y 1283' y los recalculadores 1281 y 1287 del valor de normalización.

<Proceso de codificación>

El dispositivo 11 de codificación ejecuta los pasos en un método de codificación ilustrado en la Figura 2.

50 Se introduce una señal de entrada  $X(k)$  en el calculador 112 del valor de normalización, el selector 114 de modo de codificación, y la unidad 115 de conmutación. La señal de entrada  $X(k)$  en este ejemplo es una señal del dominio de frecuencias obtenida transformando en un dominio de frecuencias una señal  $x(n)$  de dominio de tiempos que es una señal de la serie de tiempos tal como una señal de voz, una señal acústica, o una señal de imagen. La señal de entrada  $X(k)$  del dominio de frecuencias puede ser introducida directamente en el dispositivo 11 de codificación, o el convertidor 111 del dominio de frecuencias puede transformar una señal de entrada  $x(n)$  de dominio de tiempos en el dominio de frecuencias para generar la señal de entrada  $X(k)$  del dominio de frecuencias. Cuando el convertidor 111 del dominio de frecuencias genera la señal de entrada  $X(k)$  del dominio de frecuencias, el convertidor 111 del dominio de frecuencias transforma la señal  $x(n)$  de entrada de dominio de tiempos en una señal  $X(k)$  de entrada del

dominio de frecuencias de acuerdo con una transformación de coseno discreta modificada (MDCT), por ejemplo, y extrae la señal  $X(k)$  de entrada de dominio de frecuencias. Aquí,  $n$  es un número (número de tiempos discretos) de una señal en el dominio de tiempos, y  $k$  es un número (número de frecuencias discretas) de una señal (muestra) en el dominio de frecuencias. Un valor mayor de  $k$  corresponde a una frecuencia mayor. Aceptando que una trama está constituida por  $L$  muestras, una señal  $x(n)$  de dominio de tiempos es transformada en un dominio de frecuencias para cada trama, y se genera una señal de entrada  $X(k)$  en el dominio de frecuencias ( $k=0, 1, \dots, L-1$ ) que constituyen los componentes de la frecuencia  $L$ .  $L$  es un número positivo predeterminado, por ejemplo, 64 u 80.

El calculador 112 del valor de normalización calcula un valor de normalización  ${}_{\tau}X_0$  para cada trama, en donde el valor de normalización  ${}_{\tau}X_0$  es un valor representativo de un número predeterminado  $C_0$  de muestras entre las  $L$  muestras de la señal de entrada  $X(k)$  (Paso E1). Aquí,  $X_0$  es el carácter  $X_0$  con una línea superior. Aquí,  $C_0$  es  $L$  o un común divisor de  $L$  distinto de uno y  $L$ . Si  $C_0$  es  $L$ , significa que se calcula un valor de normalización por cada  $L$  muestras. Si  $C_0$  es un divisor común de  $L$ , significa que los componentes de la frecuencia  $L$  son divididos en sub-bandas y que el valor de normalización se calcula para cada sub-banda. Por ejemplo, si  $L=64$  y una sub-banda está compuesta por ocho componentes de la frecuencia, se forman ocho sub-bandas y se calcula un valor de normalización por cada sub-banda. Además, cuando  $C_0$  es  $L$ ,  $\tau$  es cero y el valor de normalización  ${}_{\tau}X_0$  es un valor representativo de  $L$  muestras. Esto es, cuando  $C_0$  es  $L$ , se calcula un valor de normalización  ${}_{\tau}X_0$  para cada trama. Por otra parte, cuando  $C_0$  es un divisor común de  $L$  distinto de uno y  $L$ ,  $\tau$  es un entero ( $\tau=0, \dots, (L/C_0)-1$ ) que corresponde a cada sub-banda de una trama, y el valor de normalización  ${}_{\tau}X_0$  es un valor representativo de las  $C_0$  muestras que pertenecen a cada sub-banda que corresponde a  $\tau$ . Esto es, cuando  $C_0$  es un divisor común de  $L$  distinto de uno y  $L$ , se calculan  $(L/C_0)$  valores de normalización  ${}_{\tau}X_0$  ( $\tau=0, \dots, (L/C_0)-1$ ) para cada trama. Además,  $k=\tau \cdot C_0, \dots, (\tau+1) \cdot C_0-1$  independientemente del valor de  $C_0$ .  ${}_{\tau}X_0$  calculado por el calculador 112 del valor de normalización es enviado al cuantificador 113 del valor de normalización.

[Ejemplo del valor de normalización  ${}_{\tau}X_0$ ]

El valor de normalización  ${}_{\tau}X_0$  es un valor representativo de  $C_0$  muestras. En otras palabras, el valor de normalización  ${}_{\tau}X_0$  es un valor que corresponde a  $C_0$  muestras. Un ejemplo del valor de normalización  ${}_{\tau}X_0$  es la siguiente raíz cuadrada de un valor medio de potencia de las  $C_0$  muestras.

$${}_{\tau}X_0 = \sqrt{\frac{\sum_{k=\tau \cdot C_0}^{(\tau+1) \cdot C_0 - 1} X(k)^2}{C_0}}$$

Otro ejemplo del valor de normalización  ${}_{\tau}X_0$  es el siguiente valor, que se obtiene dividiendo por  $C_0$  la raíz cuadrada de un valor total de potencia de las  $C_0$  muestras.

$${}_{\tau}X_0 = \frac{\sqrt{\sum_{k=\tau \cdot C_0}^{(\tau+1) \cdot C_0 - 1} X(k)^2}}{C_0}$$

Otro ejemplo más del valor de normalización  ${}_{\tau}X_0$  es el siguiente valor medio de la amplitud de las  $C_0$  muestras.

$${}_{\tau}X_0 = \frac{\sum_{k=\tau \cdot C_0}^{(\tau+1) \cdot C_0 - 1} |X(k)|}{C_0}$$

Cualquier otro valor de normalización  ${}_{\tau}X_0$  puede ser usado (el fin de la descripción de [Ejemplo del valor de normalización  ${}_{\tau}X_0$ ])

El cuantificador 113 del valor de normalización cuantifica el valor de normalización  ${}_{\tau}X_0$  para obtener un valor de normalización cuantificado  ${}_{\tau}X$  y obtiene un índice de cuantificación del valor de normalización ( $n_{qi}$ ) que corresponde al valor de normalización  ${}_{\tau}X$  cuantificado (Paso E2). Aquí,  ${}_{\tau}X$  es el carácter  ${}_{\tau}X$  con una línea superior. El valor  ${}_{\tau}X$  del valor de normalización cuantificado se envía al selector 114 de modo de codificación, al primer codificador 117, y al

segundo codificador 118, y un código (corriente de bits) que corresponde al índice de cuantificación del valor de normalización se envía al dispositivo 12 de decodificación.

5 El selector 114 de modo de codificación determina si un número predeterminado de muestras de la señal de entrada es escaso o no, extrae una información (s=0) del primer modo que representa el primer modo de codificación cuando las muestras son escasas, y extrae una información (s=1) del segundo modo que representa el segundo modo de codificación cuando las muestras no son escasas. En esta realización, basado en el número de muestras que tienen magnitudes menores que un umbral o en el número de muestras que tienen magnitudes que son un umbral o menores, el selector 114 de modo de codificación selecciona un modo de codificación que corresponde al número predeterminado de muestras de señales de entrada normalizadas y extrae una información de modo s que especifica el modo de codificación seleccionado (Paso E3).

[Ejemplo 1 del Paso E3]

En el Ejemplo 1 del Paso E3 se selecciona un modo de codificación para cada trama realizando un proceso ilustrado en la Figura 5 para cada trama.

El selector 114 de modo de codificación inicializa k y m como k=0 y m=0 (Paso E31).

15 El selector 114 de modo de codificación compara k con L (Paso E32); y el proceso avanza al Paso E33 si k es menor que L o el proceso avanza al Paso E37 si k no es menor que L. Aquí, un método de “comparación de  $\delta$  con  $\eta$ ” no está limitado, y se puede usar cualquier método de comparación en tanto que pueda determinar la relación de magnitud entre  $\delta$  y  $\eta$ . Por ejemplo, un proceso de comparación de  $\delta$  con  $\eta$  para comprobar si  $\delta < \eta$  o no puede ser un proceso para determinar si  $\delta < \eta$  o no, un proceso para determinar si  $0 < \eta - \delta$  o no, un proceso para determinar si  $\delta \geq \eta$  o no, o un proceso para determinar si  $0 \geq \eta - \delta$  o no.

En el Paso E33 el selector 114 de modo de codificación normaliza  $X(k)$  mediante el uso de  $\tau X$  para generar un valor normalizado  $X^{\sim}(k)$  (Paso E33). Aquí,  $X^{\sim}$  representa el carácter X con una tilde superior. Por ejemplo, el selector 114 de modo de codificación normaliza  $X(k)$  mediante la división por  $\tau X$  para generar un valor normalizado  $X^{\sim}(k)$ , como la siguiente ecuación.  $\bar{X}(k) = X(k) / \tau X$

25 El selector 114 de modo de codificación calcula el valor absoluto  $|X^{\sim}(k)|$  (la magnitud de un valor que corresponde a la muestra) de  $X^{\sim}(k)$  y compara  $|X^{\sim}(k)|$  con un umbral predeterminado  $Th$  (primer valor de referencia) (Paso E34). Si  $|X^{\sim}(k)|$  es menor que  $Th$ , el selector 114 de modo de codificación incrementa m en uno (actualiza el valor de m fijando m+1 como el nuevo valor de m) (Paso E35), incrementa k en uno (Paso E36), y avanza al Paso E32. Si  $|X^{\sim}(k)|$  no es menor que  $Th$ , el selector 114 de modo de codificación incrementa k en uno sin incrementar m (Paso E36) y avanza al Paso E32. Aquí el umbral  $Th$  es una constante positiva y puede ser 0,5, por ejemplo.

Si en el Paso E32 se ha determinado que k no es menor que L, el selector 114 de modo de codificación obtiene un valor de recuento aplanado  $m^{\sim}$  (valor de evaluación), que es un valor de adición ponderado de un valor de recuento m y de un valor de recuento  $m^{\sim}$ , calculado la vez anterior (un valor de evaluación calculado la vez anterior) (Paso E37). Aquí,  $m^{\sim}$  representa el carácter m con una línea superior doble. Por ejemplo, el selector 114 de modo de codificación obtiene el valor de recuento aplanado  $m^{\sim}$  de acuerdo con la siguiente ecuación. Aquí,  $\varepsilon$  y  $\sigma$  son unas constantes de ajuste que se determinan de acuerdo con el funcionamiento y las especificaciones requeridos. Por ejemplo,  $\varepsilon$  y  $\sigma$  son unas constantes positivas que satisfacen una relación de “ $\varepsilon + \sigma = 1$ ”. Por ejemplo,  $\varepsilon = 0,3$ , y  $\sigma = 0,7$ .

$$\bar{m} = \varepsilon \cdot m + \sigma \cdot \bar{m}'$$

40 El aplanamiento reduce la frecuencia en la que una determinación diferente está hecha entre tramas en cuanto a si las muestras son escasas o no. Esto reduce la frecuencia en la que los modos de codificación son diferentes de acuerdo con las tramas, y suprime un ruido musical y similar que ha ocurrido por el cambio de modo de codificación. Aquí, el valor de recuento  $m^{\sim}$  calculado la vez anterior es un valor de recuento preaplanado o aplanado que es calculado en el marco inmediatamente anterior por el selector 114 de modo de codificación. Cuando el valor de recuento aplanado  $m^{\sim}$  calculado la vez anterior es cero, el selector 114 de modo de codificación puede fijar  $m^{\sim} = m$  sin aplanar el valor de recuento m. Además, el selector 114 de modo de codificación puede fijar  $m^{\sim} = m$  sin aplanar el valor de recuento m independientemente de si el valor de recuento  $m^{\sim}$  es cero o no.

50 El selector 114 de modo de codificación determina si un segundo valor de referencia t es o no un umbral  $T_{MIN}$  (Paso E38); si t es  $T_{MIN}$ , el selector 114 de modo de codificación compara  $m^{\sim}$  con t (Paso E39); y si  $m^{\sim}$  es mayor que t, el selector 114 de modo de codificación fija s en cero, extrae la información de modo s=0 (Paso E310), y sale del proceso del Paso E3. Aquí,  $T_{MIN}$  es una constante positiva predeterminada. El valor inicial de t puede ser  $T_{MIN}$ , por ejemplo. Aquí, un método para “determinar si  $\delta$  es cero o no” no está limitado, y se puede hacer cualquier determinación que corresponda sobre si  $\delta$  es cero o no. Por ejemplo, si  $\delta$  es cero o no puede ser determinado determinando si  $\delta = 0$  o no, si  $\delta$  es cero o no puede ser determinado determinando si  $\delta = \gamma$  ( $\gamma \neq 0$ ) o no, o si  $\delta$  es cero o no puede ser determinado determinando si  $\delta > 0$  y  $\delta < 0$  o no. Si  $m^{\sim}$  no es mayor que t en el Paso E39, el selector 114

de modo de codificación fija  $s$  en uno, y  $t$  en  $T_{MAX}$ , extrae la información de modo  $s=1$  (Paso E311), y sale del proceso del Paso E3. Aquí,  $T_{MAX}$  es un umbral, que es una constante positiva predeterminada mayor que  $T_{MIN}$ .

Si se ha determinado en el Paso E38 que  $t$  no es  $T_{MIN}$ , el selector 114 de modo de codificación compara  $m^{\bar{}}$  con  $t$  (Paso E312); y si  $m^{\bar{}}$  es menor que  $t$ , entonces el selector 114 de modo de codificación fija  $s$  en uno, extrae la información de modo  $s=1$  (Paso E313), y sale del proceso del Paso E3. Si  $m^{\bar{}}$  no es menor que  $t$ , entonces el selector 114 de modo de codificación fija  $s$  en cero, y  $t$  en  $T_{MIN}$ , extrae la información de modo  $s=0$  (Paso E314), y sale del proceso del Paso E3. El proceso del Paso E38 y de los subsiguientes pasos reduce la frecuencia en la que se hace una determinación diferente entre la trama inmediatamente anterior y la trama actual en cuanto a si las muestras son escasas o no (si  $s=0$  o  $1$ ). Como resultado, esto reduce la frecuencia en la que los modos de codificación son diferentes de acuerdo con las tramas, y suprime un ruido musical y similar que han ocurrido por el cambio de modo de codificación. En otras palabras, mediante el proceso del Paso E38 y de los subsiguientes pasos, el segundo valor de referencia  $t$  cuando un número predeterminado previo de muestras son codificadas por el primer modo de codificación ( $s=0$ ) es menor que cuando el número predeterminado previo de muestras son codificadas por el segundo modo de codificación ( $s=1$ ). Esto reduce la frecuencia en la que los modos de codificación son diferentes entre la vez anterior y esta vez, y suprime un ruido musical y similar que han ocurrido por el cambio de modo de codificación. Cuando  $C_0=L$ , el "número de muestras anteriormente predeterminado" son muestras que pertenecen a la trama inmediatamente anterior. Cuando  $C_0$  es un divisor común de  $L$  distinto de uno y  $L$ , el "número de muestras anteriormente predeterminado" pueden ser muestras que pertenecen a la misma sub-banda en la trama inmediatamente anterior, o muestras que pertenecen a la sub-banda anterior o siguiente en la trama actual.

[Ejemplo 2 del Paso E3]

En el Ejemplo 2 del Paso E3, como está ilustrado en la Figura 5, primero,  $s$  se fija en cero (Paso E314'), y los subsiguientes Pasos E31 a E38 por lo tanto son los mismos que los del paso E3 del Ejemplo 1.

Si  $t$  es  $T_{MIN}$  en el Paso E38, el selector 114 de modo de codificación actualiza la información de modo  $s$  en uno (Paso E311'), y compara  $m^{\bar{}}$  con  $t$  (Paso E39); y si  $m^{\bar{}}$  es mayor que  $t$ , entonces el selector 114 de modo de codificación fija  $s$  en cero, extrae la información de modo  $s=0$  (Paso E310), y sale del proceso del Paso E3. Si  $m^{\bar{}}$  no es mayor que  $t$ , el selector 114 de modo de codificación fija  $t$  en  $T_{MAX}$ , extrae la información de modo  $s=1$  (Paso E311), y sale del proceso del Paso E3.

Si se ha determinado en el Paso E38 que  $t$  no es  $T_{MIN}$ , el selector 114 de modo de codificación compara  $m^{\bar{}}$  con  $t$  (Paso E312); y si  $m^{\bar{}}$  es menor que  $t$ , entonces el selector 114 de modo de codificación fija  $s$  en uno, extrae la información de modo  $s=1$  (Paso E313), y sale del proceso del Paso E3. Si  $m^{\bar{}}$  no es menor que  $t$ , el selector 114 de modo de codificación fija  $t$  en  $T_{MIN}$ , extrae la información de modo  $s=0$  (Paso E314"), y sale del proceso del Paso E3.

[Ejemplo 3 del Paso E3]

En el Ejemplo 3 del paso E3, como está ilustrado en la Figura 6, se realiza el proceso de los pasos E31 a E37, que es el mismo que el del Ejemplo 1 del Paso E3. Como se ha descrito en el Ejemplo 1 del Paso E3,  $m^{\bar{}}$  puede fijarse en  $m$  sin realizar el proceso del Paso E37.

A continuación, el selector 114 de modo de codificación compara  $m^{\bar{}}$  con  $t$  (Paso E321); y si  $m^{\bar{}}$  es mayor que  $t$ , entonces el selector 114 de modo de codificación fija  $s$  en cero, y  $t$  en  $T_{MIN}$ , extrae la información de modo  $s=0$  (Paso E322), y sale del proceso del Paso E3. Si  $m^{\bar{}}$  no es mayor que  $t$ , el selector 114 de modo de codificación fija  $s$  en uno, y  $t$  en  $T_{MAX}$ , extrae la información de modo  $s=1$  (Paso E323), y sale del proceso del Paso E3.

El proceso del paso E321 y los subsiguientes pasos reducen la frecuencia en la que se hace una determinación diferente entre la trama inmediatamente anterior y la trama actual en cuanto a si las muestras son escasas o no (si  $s=0$  o  $1$ ). Esto reduce la frecuencia en la que los modos de codificación son diferentes entre las tramas, y suprime un ruido musical y similar que han ocurrido por el cambio del modo de codificación.

[Ejemplo 4 del Paso E3]

En el Ejemplo 4 del Paso E3, se selecciona un modo de codificación para cada trama realizando el proceso ilustrado en la Figura 7 para cada trama.

El selector 114 de modo de codificación inicializa  $i$  y  $m$  como  $i=0$  y  $m=0$  (Paso E330).

El selector 114 de modo de codificación compara  $i$  con  $G$  ( $G=L/C_0$ ) (Paso E331) y avanza al Paso E332 si  $i$  es menor que  $G$ , y avanza al Paso E37 si  $i$  no es menor que  $G$ . Cuando  $C_0$  representa el número de muestras de una sub-banda,  $G$  representa un número total de sub-bandas incluidas en una trama. Cuando  $C_0$  representa el número  $L$  de muestras incluidas en una trama,  $G=1$ . Este Ejemplo es importante cuando  $C_0$  representa el número  $L$  de muestras de una sub-banda.

En el Paso E332, el selector 114 de modo de codificación compara  $ord(i)$  con un umbral  $P$  de importancia perceptiva (una referencia basada en características perceptivas auditivas) (Paso E332); y si  $ord(i)$  no es menor que  $P$ , el

selector 114 de modo de codificación incrementa  $i$  en uno (Paso E334), y avanza al Paso E331. Si  $\text{ord}(i)$  es menor que  $P$ , el selector 114 de modo de codificación inicializa  $h$  en cero (Paso E333), y avanza al Paso E335.

5 Cuando  $C_0$  representa el número de muestras de una sub-banda,  $\text{ord}(i)$  es una función que recibe un índice  $i=0, \dots, (L/C_0)-1$  y extrae un nivel de prioridad de una sub-banda que corresponde al índice  $i$ , en donde el índice  $i$  es un entero mayor que o igual a cero que corresponde a cada sub-banda incluida en una trama. El nivel de prioridad es un entero entre 0 y  $(L/C_0)-1$  ambos inclusive; el valor menor significa el nivel de prioridad más alto. Por ejemplo, cuando un número total  $L/C_0$  de sub-bandas incluidas en una trama es ocho, y los niveles de prioridad de las sub-bandas que corresponden a los índices  $i=0,1,2,3,4,5,6$ , y 7 son 2,1,0,3,5,4,6, y 7,  $\text{ord}(0)=2$ ,  $\text{ord}(1)=1$ ,  $\text{ord}(2)=0$ ,  $\text{ord}(3)=3$ ,  $\text{ord}(4)=5$ ,  $\text{ord}(5)=4$ ,  $\text{ord}(6)=6$ , y  $\text{ord}(7)=7$ . Los niveles de prioridad de las sub-bandas incluidas en una única trama pueden ser determinados dinámicamente de acuerdo con la señal de entrada  $X(k)$  o pueden ser determinados de forma fija. Cuando los niveles de prioridad se determinan dinámicamente, el nivel de prioridad más alto se asigna a la sub-banda que corresponde al valor mayor de normalización cuantificado  $\tilde{X}$ , por ejemplo. Cuando los niveles de prioridad se determinan de forma fija, el nivel de prioridad de cada sub-banda se determina considerando las características perceptivas auditivas humanas, por ejemplo (los niveles de prioridad más altos se asignan a las sub-bandas que corresponden a las frecuencias más bajas, por ejemplo). Cuando  $C_0$  representa el número de muestras  $L$  incluidas en una trama,  $\text{ord}(i)=0$ . El umbral  $P$  de importancia perceptiva es un entero constante que es uno o más y  $L/C_0$  o menor, y el Ejemplo 3 del Paso E3 es importante cuando  $1 < P < L/C_0$ . Por ejemplo, cuando  $L/C_0$  es ocho,  $P$  puede ser cuatro.

20 En el Paso E335, el selector 114 de modo de codificación compara  $h$  con  $C_0$  (Paso E335); y si  $h$  no es menor que  $C_0$ , el selector 114 de modo de codificación incrementa  $i$  en uno (Paso E334) y avanza al Paso E331. Si  $h$  es menor que  $C_0$ , el selector 114 de modo de codificación normaliza  $X(i \cdot C_0 + h)$  mediante el uso de  $\tilde{X}$  para generar un valor normalizado  $X \sim (i \cdot C_0 + h)$  (Paso E336). Por ejemplo, el selector 114 de modo de codificación divide  $X(i \cdot C_0 + h)$  por  $\tilde{X}$  para obtener el valor normalizado  $X \sim (i \cdot C_0 + h)$  como se muestra en la siguiente ecuación.

$$\tilde{X}(i \cdot C_0 + h) = X(i \cdot C_0 + h) / \tilde{X}$$

25 El selector 114 de modo de codificación calcula el valor absoluto  $|X \sim (i \cdot C_0 + h)|$  de  $X \sim (i \cdot C_0 + h)$  y compara  $|X \sim (i \cdot C_0 + h)|$  con un umbral predeterminado  $Th$  (Paso E337); y si  $|X \sim (i \cdot C_0 + h)|$  es menor que  $Th$ , el selector 114 de modo de codificación incrementa  $m$  en uno (Paso E338), incrementa  $h$  en uno (Paso E339), y avanza al Paso E335. Si  $|X \sim (i \cdot C_0 + h)|$  no es menor que  $Th$ , el selector 114 de modo de codificación incrementa  $h$  en uno sin incrementar  $m$  (Paso E339), y avanza al Paso E335.

30 El proceso del Paso E37 y los subsiguientes pasos son los mismos que los del Ejemplo 1 del Paso E3. Aquí, el valor de recuento aplanado  $m \sim$  de este ejemplo es un valor que corresponde al número de muestras que incluye muestras que satisfacen el criterio basado en las características perceptivas auditivas y que corresponden a valores menores que el primer valor de referencia entre el número predeterminado de muestras.

35 Alternativamente, primero,  $s$  puede ser fijado en cero como se muestra en el Ejemplo 2 del Paso E3 (Paso E314'), y a continuación el proceso del Paso E37 y los subsiguientes pasos pueden ser realizados como se muestra en el Ejemplo 2 del Paso E3.

[Ejemplo 5 del Paso E3]

40 En el Ejemplo 5 del paso E3, como está ilustrado en la Figura 8, se realiza el proceso de los pasos E330 a E37, que son los mismos que los del Ejemplo 4 del Paso E3. A continuación, se realiza el proceso de los Pasos E321 a E323, que son los mismos que los del Ejemplo 3 del Paso E3. Como se ha descrito en el Ejemplo 1 del paso E3,  $m \sim$  puede ser fijado en  $m$  sin realizar el proceso del Paso E37.

[Ejemplo 6 del paso E3]

En el Ejemplo 6 del Paso E3, se selecciona el modo de codificación para cada trama realizando el proceso ilustrado en la Figura 9 para cada trama.

45 El selector 114 de modo de codificación inicializa  $i$  y  $m$  como  $i=0$  y  $m=0$  (Paso E330).

El selector 114 de modo de codificación compara  $i$  con el umbral  $P$  de importancia perceptiva (Paso E341), avanza al Paso E342 si  $i$  es menor que  $P$ , y avanza al Paso E37 si  $i$  no es menor que  $P$ .

50 En el Paso E342, el selector 114 de modo de codificación fija  $b=0(i)$  (Paso E342). Aquí,  $o(i)$  representa un  $i$ -ésimo elemento (índice) (aquí,  $i=0, \dots, (L/C_0)-1$ ) de un conjunto SET en el que los índices enteros que son cero o más que identifican las sub-bandas incluidas en una trama están dispuestos en el orden de las prioridades descendentes. Por ejemplo, si un número total  $L/C_0$  de sub-bandas incluidas en una trama es ocho, las sub-bandas son identificadas como  $0, \dots, 7$ , y el conjunto  $SET=\{1,0,3,2,5,4,6,7\}$ , entonces  $o(i)$  representa un  $i$ -ésimo elemento del conjunto  $SET=\{1,0,3,2,5,4,6,7\}$  desde el comienzo. Aquí, el primer elemento se representa como un 0-ésimo elemento. En

este ejemplo el nivel de prioridad de una sub-banda identificada por "1" es el más alto, y el nivel de prioridad de una sub-banda identificada por "7" es el más bajo. Los niveles de prioridad de una sub-banda incluida en una trama pueden ser determinados dinámicamente de acuerdo con una señal de entrada  $X(k)$  o pueden ser determinados de forma fija. Cuando los niveles de prioridad se determinan dinámicamente, el nivel de prioridad más alto se asigna a la sub-banda que corresponde al valor de normalización cuantificado  $\tilde{X}$  mayor, por ejemplo. Cuando los niveles de prioridad se determinan de forma fija, el nivel de prioridad de cada sub-banda se determina considerando las características perceptivas auditivas humanas, por ejemplo, (el nivel de prioridad más alto se asigna a la sub-banda que corresponde a la frecuencia más baja, por ejemplo). Cuando  $C_0$  representa el número de muestras  $L$  incluidas en una trama,  $\text{ord}(i)=0$ . Este Ejemplo es importante cuando  $C_0$  representa el número de muestras de la sub-banda.

10 El selector 114 de modo de codificación inicializa  $h$  en cero (Paso E333), y avanza al Paso E335.

En el Paso E335 el selector 114 de modo de codificación compara  $h$  con  $C_0$  (Paso E335); y si  $h$  no es menor que  $C_0$ , el selector 114 de modo de codificación incrementa  $i$  en uno (Paso E334), y avanza al Paso E341. Si  $h$  es menor que  $C_0$ , el selector 114 de modo de codificación genera un valor normalizado  $\tilde{X}(b \cdot C_0 + h)$  normalizando  $X(b \cdot C_0 + h)$  mediante el uso de  ${}_bX$  (Paso E346). Por ejemplo, el selector 114 de modo de codificación divide  $X(b \cdot C_0 + h)$  por  ${}_bX$  para obtener el valor normalizado  $\tilde{X}(b \cdot C_0 + h)$  como se muestra en la siguiente ecuación.

$$\tilde{X}(b \cdot C_0 + h) = X(b \cdot C_0 + h) / {}_b\bar{X}$$

El selector 114 de modo de codificación calcula el valor absoluto  $|X(b \cdot C_0 + h)|$  de  $X(b \cdot C_0 + h)$  y compara  $|X(b \cdot C_0 + h)|$  con un umbral predeterminado  $Th$  (Paso E347); y si  $|X(b \cdot C_0 + h)|$  es menor que  $Th$ , el selector 114 de modo de codificación incrementa  $m$  en uno (Paso E338), incrementa  $h$  en uno (Paso E339), y avanza al Paso E335. Si  $|X(b \cdot C_0 + h)|$  no es menor que  $Th$ , el selector 114 de modo de codificación incrementa  $h$  en uno sin incrementar  $m$  (Paso E339), y avanza al Paso E335.

El proceso del Paso E37 y los subsiguientes pasos son los mismos que los del Ejemplo 1 del Paso E3.

Alternativamente, primero,  $s$  se fija en cero como se muestra en el Ejemplo 2 del paso E3 (Paso E314'), y a continuación el proceso del Paso E37 y los subsiguientes pasos se realizan como se muestra en el Ejemplo 2 del paso E3.

[Ejemplo 7 del Paso E3]

En el Ejemplo 7 del Paso E3, como está ilustrado en la Figura 10, se realiza el proceso de los Pasos E330 a E37, que son los mismos que los del Ejemplo 6 del paso E3. A continuación se realiza el proceso de los Pasos E321 a E323, que son los mismos que los del Ejemplo 3 del Paso E3. Como se ha descrito en el Ejemplo 1 del Paso E3,  $m^{\bar{}}$  puede ser fijado en  $m$  sin realizar el proceso del Paso E37.

[Ejemplo 8 del Paso E3]

Como una modificación de los Ejemplos 1 al 3 del Paso E3, en lugar del Paso E32 ilustrado en las Figuras 5 y 6, el selector 114 de modo de codificación puede comparar  $k$  con  $Q$ ; y el selector 114 de modo de codificación puede avanzar al Paso E33 si  $k$  es menor que  $Q$ , y avanzar al Paso E37 si  $k$  no es menor que  $Q$ . Aquí,  $Q$  es una constante en el intervalo de  $0 < Q < L$ . Por consiguiente, la determinación puede ser realizada considerando las características perceptivas auditivas humanas ya que la determinación del Paso E34 se realiza solamente en muestras que corresponden a frecuencias bajas, que son percibidas por los humanos.

[Ejemplo 9 del Paso E3]

Como una modificación de los Ejemplos 4 y 5 del Paso E3 se puede usar una función que recibe  $i=0, \dots, (L/C_0)-1$  y extrae un entero arbitrariamente entre cero y  $(L/C_0)-1$  ambos inclusive, en lugar de  $\text{ord}(i)$ . Además, en los Ejemplos del Paso E3  $\text{ord}(i)$  puede ser sustituido por  $o(i)$  o,  $o(i)$  puede ser sustituido por  $\text{ord}(i)$ .

[Ejemplo 10 del Paso E3]

Además, un método de determinación de si el valor de evaluación es o no el segundo valor de referencia o menor no está limitado al descrito antes, en el que el valor de evaluación corresponde al número de muestras que están incluidas en el número predeterminado de muestras de entrada y que corresponden a valores menores que el primer valor de referencia. Por ejemplo, como una modificación de los Ejemplos 1 a 9 del Paso E3, el primer valor de referencia puede ser  $Th+\theta$  o  $Th-\theta$ , el segundo valor de referencia puede ser  $t+\Delta$  o  $t-\Delta$  (aquí,  $\theta$  y  $\Delta$  son unas constantes positivas), o la misma determinación puede ser realizada mediante el uso de " $\leq$ " en lugar de " $<$ " o mediante el uso de " $\geq$ " en lugar de " $>$ ". Alternativamente, se puede realizar una misma determinación sustancial contando el número de muestras a las que corresponden los valores mayores que un tercer valor de referencia y comparando el valor de recuento con un cuarto valor de referencia (el final de la descripción del [Ejemplo del Paso E3]).

La información de modo  $s$  que se extrae del selector 114 de modo de codificación se envía a las unidades de conmutación 115 y 116, y se envía al dispositivo 12 de decodificación un código (corriente de bits) que corresponde a la información de modo  $s$ .

5 Cuando  $s$  es cero (cuando las muestras son escasas), las unidades de conmutación 115 y 116 envían la señal de entrada  $X(k)$  al primer codificador 117 (Paso E4). El primer codificador 117 recibe  $X(k)$  y  $\tau X$  como entradas, codifica  $X(k)$  mediante el uso del primer modo de codificación tal como el primer modo descrito fijado previamente, y extrae un código (corriente de bits) que incluye el índice de cuantificación vectorial (vqi) y similar (Paso E5). Este código se envía al dispositivo 12 de decodificación.

10 Cuando  $s$  es uno (cuando las muestras no son escasas), las unidades de conmutación 115 y 116 envían la señal de entrada  $X(k)$  al segundo codificador 118 (Paso E4). El segundo codificador 118 recibe  $X(k)$  y  $\tau X$  como entradas, codifica  $X(k)$  mediante el uso del segundo modo de codificación fijado previamente, y extrae un código (corriente de bits) que incluye el índice de cuantificación vectorial y similar (Paso E6). Este código se envía al dispositivo 12 de decodificación.

[Ejemplo 1 del Paso E6]

15 El segundo codificador 118 recibe  $X(k)$  y  $\tau X$  como entradas y codifica la señal de entrada  $X(k)$  realizando un proceso ilustrado en la Figura 11, por ejemplo.

20 El calculador 1181 del candidato de cuantificación del segundo codificador 118 (Figura 2) calcula un valor  $E(k)'$  de la diferencia sustrayendo un valor que corresponde al valor de normalización cuantificado de un valor que corresponde a la magnitud del valor  $X(k)$  de cada muestra de la señal de entrada; cuando el valor  $E(k)'$  de la diferencia es positivo y el valor  $X(k)$  de la muestra es positivo, el valor  $E(k)'$  de la diferencia se fija como un candidato de cuantificación  $E(k)$  que corresponde a la muestra; cuando el valor  $E(k)'$  de la diferencia es positivo y el valor  $X(k)$  de la muestra es negativo, el signo del valor  $E(k)'$  de la diferencia se invierte y se fija el resultado como el candidato de cuantificación  $E(k)$  que corresponde a la muestra; y cuando el valor  $E(k)'$  de la diferencia no es positivo, se fija cero como el candidato de cuantificación  $E(k)$  que corresponde a la muestra. Ejemplos del valor que corresponde a la magnitud del valor  $X(k)$  de cada muestra incluyen: un valor absoluto del valor  $X(k)$  de cada muestra; un valor proporcional a un valor absoluto del valor  $X(k)$  de cada muestra; un valor obtenido multiplicando un valor absoluto del valor  $X(k)$  de cada muestra por una constante o una variable  $\theta$ ; y un valor absoluto de un valor obtenido multiplicando el valor  $X(k)$  de cada muestra por una constante y/o una variable. Ejemplos del valor que corresponde al valor de normalización cuantificado incluyen: el valor de normalización cuantificado; un valor proporcional al valor de normalización cuantificado; y un valor obtenido multiplicando el valor de normalización cuantificado por una constante y/o una variable (Paso E62). El candidato de cuantificación se envía al cuantificador vectorial 1182.

[Ejemplo 1 del Paso E62]

Por ejemplo, el calculador 1181 de candidato de cuantificación determina un candidato de cuantificación  $E(k)$  que corresponde al valor  $X(k)$  de cada muestra de la señal de entrada realizando el proceso descrito en la Figura 12.

35 El calculador 1181 de candidato de cuantificación inicializa  $k$  en cero (Paso E621).

40 El calculador 1181 de candidato de cuantificación compara  $k$  con  $C_0$  (Paso E622) y sale del proceso del Paso E62 si  $k$  no es menor que  $C_0$ . Si  $k$  es menor que  $C_0$ , el calculador 1181 de candidato de cuantificación calcula un valor de la diferencia  $E(k)'$  que se obtiene a partir del valor absoluto del valor  $X(k)$  de cada muestra de la señal de entrada y del valor de normalización cuantificado (Paso E623). Por ejemplo, el calculador 1181 de candidato de cuantificación calcula un valor de  $E(k)'$  definido por la siguiente ecuación (1). Aquí,  $C_1$  es una constante de ajuste del valor de normalización, y puede ser 1,0, por ejemplo.

$$E(k)' = |X(k)| - C_1 \cdot \bar{X} \quad (1)$$

45 El calculador 1181 de candidato de cuantificación compara el valor  $E(k)'$  de la diferencia con cero (Paso E624); el calculador 1181 de candidato de cuantificación actualiza  $E(k)'$  con cero (Paso E625) y avanza al Paso E626 si  $E(k)'$  no es igual a o mayor que cero; y avanza al Paso E626 sin actualizar  $E(k)'$  si  $E(k)'$  es igual o mayor que cero.

En el Paso E626 el calculador 1181 del candidato de cuantificación compara  $X(k)$  con cero (Paso E626); el calculador 1181 del candidato de cuantificación fija el valor de la diferencia  $E(k)'$  en el candidato de cuantificación  $E(k)$  si  $X(k)$  no es menor que cero (Paso E627); y fija  $-E(k)'$ , que se obtiene invirtiendo el signo del valor de la diferencia  $E(k)'$  en el candidato de cuantificación  $E(k)$  si  $X(k)$  es menor que cero (Paso E628).

50 El calculador 1181 del candidato de cuantificación incrementa  $k$  en uno (actualiza el valor de  $k$  fijando  $k+1$  como un nuevo valor de  $k$ ) y avanza al Paso E622 (Paso E629).

[Ejemplo 2 del paso E62]

El calculador 1181 del candidato de cuantificación, por ejemplo, puede determinar un candidato de cuantificación  $E(k)$  que corresponde al valor  $X(k)$  de cada muestra de la señal de entrada como más adelante.

El calculador 1181 del candidato de cuantificación realiza el proceso de los Pasos E621 a E624 como está ilustrado en la Figura 12.

5 Si en el Paso E624 se ha determinado que el valor  $E(k)'$  de la diferencia no es igual a o mayor que cero, el calculador 1181 del candidato de cuantificación fija  $E(k)$  en cero (Paso E625'), incrementa  $k$  en uno (Paso E629), y avanza al Paso E622. Si en el Paso E624 se ha determinado que el valor  $E(k)'$  de la diferencia es igual o mayor que cero, el calculador 1181 candidato de cuantificación realiza el proceso del Paso E626 y los subsiguientes pasos del Ejemplo 1 del Paso E62.

10 [Ejemplo 3 del Paso E62]

En lugar de hacer una derivación del proceso basado sobre si  $E(k)'$  es o no igual a o mayor que cero en el Paso E624 de los Ejemplos 1 y 2 del Paso E62, en el proceso se puede hacer una derivación en el Paso E624 basado sobre si  $E(k)' > 0$  o no (el final de la descripción del [Ejemplo del Paso E62]).

15 El cuantificador vectorial 1182 cuantifica vectorialmente de forma conjunta una pluralidad de candidatos de cuantificación  $E(k)$  que corresponden a una pluralidad de muestras para obtener un índice de cuantificación vectorial (Paso E63).

20 El índice de cuantificación vectorial representa un vector de cuantificación representativo. Por ejemplo, el cuantificador vectorial 1182 selecciona un vector de cuantificación representativo más próximo a un vector compuesto por una pluralidad de candidatos de cuantificación  $E(k)$  que corresponden a una pluralidad de muestras de entre una pluralidad de vectores de cuantificación representativos almacenados en un almacén de libros de códigos vectoriales no mostrados en la figura. Y el cuantificador vectorial 1182 extrae un índice de cuantificación vectorial que representa el vector de cuantificación representativo seleccionado para llevar a cabo la cuantificación vectorial. El cuantificador vectorial 1182 cuantifica vectorialmente de forma conjunta los candidatos de cuantificación  $E(k)$  que corresponden a  $C_0$  muestras, por ejemplo. El cuantificador vectorial 1182 realiza la cuantificación vectorial mediante el uso de un método de cuantificación en el que un valor cuantificado  $E(k)'$  es siempre cero cuando el candidato de cuantificación  $E(k)$  es cero, tal como un método de cuantificación vectorial algebraica (AVQ) (véase G718). De este modo, cuando la señal de entrada es una señal del dominio de frecuencias, por ejemplo, seleccionando algunos componentes dominantes que incluyen muestras que no están cuantificadas por el método de la AVQ o similar de todos los componentes de la frecuencia y cuantificándolos activamente, se puede impedir la ocurrencia de agujeros espectrales relacionados con los componentes dominantes y se puede reducir el ruido musical.

30 Un código (corriente de bits) que corresponde al índice de cuantificación vectorial se envía al dispositivo 12 de decodificación (el final de la descripción del [Ejemplo 1 del Paso E6]).

[Ejemplo 2 del Paso E6]

35 El número de bits del código obtenido por la cuantificación vectorial varía dependiendo de la señal de entrada. Para algunas señales de entrada el número de bits del código (el índice de cuantificación vectorial o similar) obtenido por la cuantificación vectorial puede ser menor que un número de bits asignados para la cuantificación vectorial, y parte de los bits asignados para la cuantificación vectorial puede permanecer sin usar. En el Ejemplo 2 del Paso E6, se usa el área de bits que quedan, y se genera una información de signo que corresponde al candidato de cuantificación  $E(k)$  de cero.

40 En el Ejemplo 2 del Paso E6, como está ilustrado en la Figura 11, el calculador 1181 de candidato de cuantificación realiza el proceso del paso E62, y el cuantificador vectorial 1182' realiza el proceso del Paso E63. El cuantificador vectorial 1182' calcula, como un número de bits no usados,  $U$ , el número de bits de los bits que no se usan en la cuantificación vectorial real, entre los bits asignados para la cuantificación vectorial. Hay que tener en cuenta que los "bits asignados para la cuantificación vectorial" significa los bits asignados a un código (un código que corresponde al índice de cuantificación vectorial) obtenidos mediante la cuantificación vectorial entre los códigos enviados desde el dispositivo de codificación 11 al dispositivo 12 de decodificación. El "número de bits asignados para la cuantificación vectorial" significa el número de bits de los bits asignados para la cuantificación vectorial. El "número de bits asignados para la cuantificación vectorial" puede determinarse para cada trama, o puede determinarse para cada sub-banda. Además, el "número de bits asignados para la cuantificación vectorial" puede variar dependiendo de la señal de entrada, o puede ser constante independientemente de la señal de entrada.

55 En un ejemplo el número de bits no usados,  $U$ , se calcula en cada trama (en cada unidad de  $L$  muestras). Por ejemplo, el cuantificador vectorial 1182' obtiene el número de bits no usados,  $U$ , sustrayendo del número de bits asignados para la cuantificación vectorial en una trama objetivo para ser procesados, el número total de bits del índice de cuantificación vectorial obtenido mediante la cuantificación vectorial de  $L$  muestras incluidas realmente en la trama.

Además, el cuantificador vectorial 1182' extrae la pluralidad de los valores cuantificados  $E^{\wedge}(k)'$ , que se obtienen decodificando localmente el índice de cuantificación vectorial. Por ejemplo, el cuantificador vectorial 1182' extrae los respectivos componentes del vector de cuantificación representativo expresados por el índice de cuantificación vectorial, como los valores cuantificados  $E^{\wedge}(k)'$ . El valor cuantificado  $E^{\wedge}(k)'$  en este ejemplo es igual a un valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  obtenido por el dispositivo 12 de decodificación. Hay que tener en cuenta que el valor cuantificado  $E^{\wedge}(k)'$  no necesita ser idéntico al valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$ , y puede usarse cualquier valor cuantificado  $E^{\wedge}(k)'$  que sea cero cuando el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  es cero y que no sea cero cuando el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  no es cero. Hay que tener en cuenta que  $E^{\wedge}$  es el carácter E con un acento circunflejo. El cuantificador vectorial 1182' envía el índice de cuantificación vectorial, el número de bits no usados, U, y el valor cuantificado  $E^{\wedge}(k)'$  a la unidad 1184 de salida de información de signo (Paso E64).

La unidad 1184 de salida de información de signo escribe la información de signo de una muestra que hace el valor de cuantificación  $E^{\wedge}(k)$  cero, de la señal de entrada  $X(k)$  en el dominio de frecuencias, en una zona de bits no usados (denominada como "zona de bits no usados") entre los bits asignados para la cuantificación vectorial. En otras palabras, la unidad 1184 de salida de información de signo coloca la información de signo que expresa el signo del valor  $X(k)$  de cada muestra que no hace  $E(k)'$  positivo (hace  $E(k)'$  igual a o menor que cero) en la zona de bits no usados de un código (corriente de bits) que corresponde al índice de cuantificación vectorial (Paso E65). Hay que tener en cuenta la zona de bits no usados puede ser identificada por, por ejemplo, una posición de referencia (por ejemplo, una dirección inicial) de una zona de bits no usados dada y por el número de entrada de bits no usados, U.

Como resultado, la zona de bits no usados puede ser utilizada efectivamente, y se puede mejorar la calidad de las señales decodificadas. Hay que tener en cuenta que el límite superior del número de bits de la información de signo escrita en la zona de bits no usados es el número de bits no usados, U. Por consiguiente, todas las piezas de la información de signo no son necesariamente escritas en la zona de bits no usados. En estas circunstancias es preferible que la unidad 1184 de salida de información de signo extraiga la información de signo de acuerdo con los criterios definidos considerando las características perceptivas auditivas humanas y escriba la información de signo extraída en la zona de bits no usados. Por ejemplo, la unidad 1184 de salida de información de signo preferiblemente extrae la información de signo de la señal  $X(k)$  de entrada en el dominio de frecuencias en frecuencias fácilmente percibidas por seres humanos, y escribe la información de signo extraída en la zona de bits no usados.

[Ejemplo del Paso E65]

Se describe un ejemplo sencillo para simplificar el proceso. Aceptando que las características perceptivas auditivas humanas se hacen inferiores en una zona de frecuencias más altas, la información de signo que corresponde al número de bits no usados, U, se escribe en la zona de bits no usados en orden a partir de una frecuencia más baja. En este ejemplo la unidad 1184 de salida de información de signo realiza el proceso ilustrado en la Figura 13, y escribe la información de signo de una muestra que hace el valor cuantificado  $E^{\wedge}(k)'$  cero, de la señal de entrada  $X(k)$  en el dominio de la frecuencias, en la zona de bits no usados. Hay que tener en cuenta que la Figura 13 ilustra el proceso en las  $C_0$  muestras. Esto es, cuando  $C_0$  es L, el proceso del Paso E65 en la Figura 13 se ejecuta para cada trama. Cuando  $C_0$  es un divisor común de L distinto de uno y L, el proceso del Paso E65 en la Figura 13 se ejecuta repetidamente para cada sub-banda en una trama.

La unidad 1184 de salida de información de signo inicializa k y m como  $k=0$  y  $m=0$ , y avanza al Paso E52 (Paso E651).

La unidad 1184 de salida de información de signo compara k con  $C_0$  (Paso E652); si k es menor que  $C_0$ , la unidad 1184 de salida de información de signo avanza al Paso E653; si k no es menor que  $C_0$ , la unidad 1184 de salida de información de signo fija una zona obtenida sustrayendo una zona en la que los bits  $b(m)$  se colocan a partir de la zona de bits no usados, como una nueva zona de bits no usados, fija  $U-m$  como un nuevo valor de U (Paso E6510), y sale del proceso del Paso E65. Hay que tener en cuenta que, cuando  $C_0$  es L, el Paso E6510 no necesita ser ejecutado.

La unidad 1184 de salida de información de signo compara m con U (Paso E653); y si m es menor que U, la unidad 1184 de salida de información de signo avanza al paso E654 o, si m no es menor que U, la unidad 1184 de salida de información de signo incrementa k en uno (Paso E655), y avanza al Paso E652.

En el Paso E654 la unidad 1184 de salida de información de signo determina si  $E^{\wedge}(k)'$  es cero o no (Paso E654); y si  $E^{\wedge}(k)'$  no es cero, entonces el calculador 1181 del candidato de cuantificación incrementa k en uno (Paso E655), y avanza al Paso E652. Si  $E^{\wedge}(k)'$  es cero, el calculador 1181 del candidato de cuantificación compara  $X(k)$  con cero (Paso E656); si  $X(k)$  es menor que cero, el calculador 1181 del candidato de cuantificación escribe cero en el m-ésimo bit  $b(m)$  en la zona de bits no usados (Paso E658), y avanza al Paso E659. Si  $X(k)$  no es menor que cero, el calculador 1181 del candidato de cuantificación escribe uno en el m-ésimo bit  $b(m)$  en la zona de bits no usados (Paso E658), y avanza al Paso E659. En el Paso E659 el calculador 1181 del candidato de cuantificación incrementa m en uno (Paso E659), incrementa k en uno (Paso E655), y avanza al Paso S652 (el final de la descripción del [Ejemplo del Paso E665]).

Un código (corriente de bits) que corresponde a un índice de cuantificación vectorial modificado ( $vq_i'$ ) que contiene el índice de cuantificación vectorial escrito en la zona de bits no usados se envía al dispositivo de decodificación (el final de la descripción del [Ejemplo 2 del paso E6]).

5 Hay que tener en cuenta que, en el caso de adoptar, para el cuantificador vectorial 1182 en el Ejemplo 1 o 2 del paso E6, un método de cuantificación en el que el valor cuantificado  $E(k)$  puede no ser cero incluso cuando el candidato de cuantificación  $E(k)$  es cero, el cuantificador vectorial 1182 puede cuantificar vectorialmente sólo los candidatos de cuantificación  $E(k)$  que tienen un valor distinto de cero, y la unidad 1184 de salida de información de signo puede extraer la información de signo de una muestra que hace el candidato de cuantificación  $E(k)$  cero de la señal de entrada  $X(k)$  en el dominio de frecuencias. No obstante, en este caso es necesario extraer y enviar al dispositivo de decodificación el número de identificación  $k$  de la muestra de la muestra que hace el candidato de cuantificación  $E(k)$  cero o el número de identificación  $k$  de la muestra de una muestra que no hace el candidato de cuantificación  $E(k)$  cero. Por este motivo es preferible que un método de cuantificación vectorial en el que el valor  $E(k)$  cuantificado es siempre cero cuando el candidato de cuantificación  $E(k)$  es cero sea adoptado para el cuantificador vectorial 1182.

15 <Proceso de decodificación>

El dispositivo 12 de decodificación (Figura 1) ejecuta los pasos en un método de decodificación ilustrado en la Figura 14.

El decodificador 123 del valor de normalización obtiene un valor de normalización decodificado  $\hat{X}$  que corresponde al índice de cuantificación del valor de normalización introducido en el dispositivo 12 de decodificación (Paso D1).

20 Se supone aquí que un almacén de libros de códigos no mostrado en la figura contiene unos valores de normalización que individualmente corresponden a una pluralidad de índices de cuantificación del valor de normalización. El decodificador 121 del valor de normalización busca el almacén de libros de códigos mediante el uso del índice de cuantificación del valor de normalización de entrada como una clave para obtener el valor de normalización que corresponde al índice de cuantificación del valor de normalización de entrada como el valor de normalización decodificado  $\hat{X}$ . El valor de normalización decodificado  $\hat{X}$  es enviado al primer decodificador 127 y al segundo decodificador 128.

Las unidades de conmutación 125 y 126 determinan un modo de decodificación de acuerdo con la información  $s$  de modo de entrada (Paso D2).

30 Cuando  $s$  es cero (cuando las muestras son escasas), las unidades de conmutación 125 y 126 envían el índice de cuantificación vectorial como entrada al dispositivo de decodificación 12 al primer decodificador 127. El primer decodificador 127 usa  $\hat{X}$  para obtener un valor  $X^{\wedge}(k)$  de una señal decodificada a partir del índice de cuantificación vectorial mediante el primer modo de decodificación, tal como el primer modo descrito, y extrae  $X^{\wedge}(k)$  (Paso D3).

35 Cuando  $s$  es uno (cuando las muestras no son escasas), las unidades de conmutación 125 y 126 envían el índice de cuantificación vectorial como entrada al dispositivo de decodificación 12 al segundo decodificador 128. El segundo decodificador 128 usa  $\hat{X}$  para obtener un valor  $X^{\wedge}(k)$  de una señal decodificada (o  $X^{\wedge}_{POST}(k)$ ) a partir del índice de cuantificación vectorial por el segundo modo de decodificación predeterminado, y extrae  $X^{\wedge}(k)$  (Paso D4).

40 Cuando se necesita una señal decodificada en el dominio de tiempos,  $X^{\wedge}(k)$  (o  $X^{\wedge}_{POST}(k)$ ) extraídas del primer decodificador 127 o del segundo decodificador 128 son introducidas en el convertidor 121 de dominio de tiempos, el convertidor 121 de dominio de tiempos las transforma en una señal  $z(n)$  de dominio de tiempos mediante una transformación de Fourier inversa, por ejemplo, y extrae la señal  $z(n)$  de dominio de tiempos.

[Ejemplo 1 del Paso D4]

En el Ejemplo 1 del Paso D4 el segundo codificador 118 realiza la codificación descrita en el [Ejemplo 1 del Paso E6]. En el Ejemplo 1 del paso D4 el segundo codificador 118 recibe un valor de normalización decodificado  $\hat{X}$  y el índice de cuantificación vectorial y realiza los pasos ilustrados en la Figura 15.

45 El decodificador vectorial 1282 (Figura 3) obtiene una pluralidad de valores que corresponden al índice de cuantificación vectorial como una pluralidad de valores decodificados  $E^{\wedge}(k)$  (Paso D42). Los valores decodificados  $E^{\wedge}(k)$  son enviados al sintetizador 1283.

50 Se supone aquí que un almacén de libros de códigos no mostrado en la figura contiene los vectores de cuantificación representativos que individualmente corresponden a una pluralidad de índices de cuantificación vectorial. El decodificador vectorial 1282 busca el almacén de libros de códigos mediante el uso de un vector de cuantificación representativo que corresponde al índice de cuantificación vectorial de entrada como una clave para obtener el vector de cuantificación representativo que corresponde al índice de cuantificación vectorial. Los componentes del vector de cuantificación representativo son una pluralidad de valores que corresponden al índice de cuantificación vectorial de entrada.

El recalculador 1281 del valor de normalización calcula un valor de normalización recalculado  $\tau X^{\bar{}}$  que toma un valor que disminuye con la suma creciente de los valores absolutos de un número predeterminado de valores decodificados  $E^{\wedge}(k)$  (Paso D43). El valor de normalización recalculado  $\tau X^{\bar{}}$  es enviado al sintetizador 1283. El valor de normalización recalculado  $\tau X^{\bar{}}$  es el carácter  $\tau X$  con una línea superior doble.

5 [Ejemplo del Paso D43]

En particular, el recalculador 1281 del valor de normalización realiza las operaciones ilustradas en la Figura 16 para obtener el valor de normalización recalculado  $X^{\bar{}}$ . El valor de normalización recalculado  $X^{\bar{}}$  indica un valor representativo de muestras cuyos candidatos de cuantificación  $E(k)$  fueron fijados en cero en la codificación. En este ejemplo, el valor de normalización recalculado  $X^{\bar{}}$  se calcula sustrayendo la suma tmp de las potencias de las muestras cuyos candidatos de cuantificación  $E(k)$  no fueron fijados en cero en la codificación a partir de la suma  $C_0 X^2$  de las potencias de  $C_0$  muestras, dividiendo la diferencia por el número m de muestras cuyos candidatos de cuantificación  $E(k)$  fueron fijados en cero, y extrayendo la raíz cuadrada del cociente, como se muestra en la Ecuación (2) que se da más adelante.

15 El recalculador 1281 del valor de normalización inicializa los caracteres k, m y tmp como  $k=0$ ,  $m=0$  y  $tmp=0$  (Paso D431).

El recalculador 1281 del valor de normalización compara k con  $C_0$  (Paso D432); y si  $k \geq C_0$ , se calcula el valor de  $X^{\bar{}}$  definido por la siguiente ecuación (Paso D437), a continuación el proceso sale en el Paso D43.

$$\tau X^{\bar{}} = \sqrt{\frac{C_0 \cdot \tau X^2 - tmp}{m}} \quad (2)$$

20 Si k es menor que  $C_0$ , el recalculador 1281 del valor de normalización determina si el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  es cero o no (Paso D433); si  $E^{\wedge}(k)$  es cero, el recalculador 1281 del valor de normalización incrementa m en uno (Paso D435), y avanza al Paso D436 o, si el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  no es cero, el recalculador 1281 del valor de normalización avanza al Paso D434.

25 El recalculador 1281 del valor de normalización calcula la potencia de la muestra con el número k y añade la potencia a tmp (Paso D434). El recalculador 1281 del valor de normalización avanza al Paso D436. Esto es, la suma de la potencia calculada y el valor de tmp se fija como un nuevo valor de tmp. La potencia se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación, por ejemplo.

$$(C_1 \cdot \tau X^{\bar{}} + |\hat{E}(k)|)^2$$

El recalculador 1281 del valor de normalización incrementa k en uno (Paso D436) y avanza al Paso D432 (el final de la descripción del [Ejemplo del Paso D43]).

30 Para obtener un valor de la señal decodificada  $X^{\wedge}(k)$ , el sintetizador 1283 calcula la suma lineal del valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  y del valor de normalización decodificado  $\tau X^{\bar{}}$  cuando el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  es positivo, el sintetizador 1283 invierte el signo de la suma lineal del valor absoluto del valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  y del valor de normalización decodificado  $\tau X^{\bar{}}$  cuando el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  es negativo o, el sintetizador 1283 multiplica el valor de normalización recalculado  $\tau X^{\bar{}}$  por una primera constante  $C_3$  y aleatoriamente invierte el signo del producto cuando el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  es cero (Paso D44).

[Ejemplo del Paso D44]

40 El sintetizador 1283 obtiene una señal decodificada realizando el proceso ilustrado en la Figura 17, por ejemplo. Cuando  $C_0$  es L, el proceso del Paso E44 ilustrado en la Figura 17 se realiza para cada trama; cuando  $C_0$  es un divisor común de L distinto de uno y L, el proceso del paso D44 ilustrado en la Figura 17 se realiza repetidamente para cada sub-banda incluida en una trama.

El sintetizador 1283 inicializa el carácter k como  $k=0$  (Paso D441).

45 El sintetizador 1283 compara k con  $C_0$  (Paso D442); si no es  $k < C_0$ , el proceso sale en el Paso D44; si  $k < C_0$ , el sintetizador 1283 compara el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  con cero (Paso D443); si el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  es cero, el sintetizador 1283 multiplica el valor de normalización recalculado  $\tau X^{\bar{}}$  por la primera constante  $C_3$  y aleatoriamente invierte el signo del producto para obtener el valor  $X^{\wedge}(k)$  (valor que tiene la magnitud que corresponde al valor de normalización recalculado) de la señal decodificada (Paso D444). Esto es, el sintetizador 1283 calcula el valor definido por la ecuación dada más adelante para obtener  $X^{\wedge}(k)$ . Aquí,  $C_3$  es una constante para ajustar la magnitud del componente de la frecuencia y puede ser 0,9, por ejemplo.  $rand(k)$  es una función que extrae 1 o -1, por ejemplo aleatoriamente extrae 1 o -1 basado en números aleatorios.

$$\hat{X}(k) = C_3 \cdot \tau \bar{X} \cdot \text{rand}(k)$$

5 Si el sintetizador 1283 determina en el Paso D443 que el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  no es cero, el sintetizador 1283 compara el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  con cero (Paso D445); y si el valor decodificado  $E^{\wedge}(k) < 0$ , el sintetizador 1283 invierte el signo de la suma del valor absoluto  $|E^{\wedge}(k)|$  del valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  y del producto  $C_1 \cdot \tau \bar{X}$  de una constante  $C_1$  y el valor de normalización decodificado  $\tau \bar{X}$  (invierte el signo de la suma lineal del valor absoluto  $|E^{\wedge}(k)|$  del valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  y del valor de normalización decodificado  $\tau \bar{X}$ ) para obtener un valor  $X^{\wedge}(k)$  de la señal decodificada (Paso D446). Esto es, el sintetizador 1283 calcula el valor definido por la siguiente ecuación para obtener  $X^{\wedge}(k)$ .

$$\hat{X}(k) = -(C_1 \cdot \tau \bar{X} + |\hat{E}(k)|)$$

10 Si el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  no es menor que cero, el sintetizador 1283 añade el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  al producto  $C_1 \cdot \tau \bar{X}$  de la constante  $C_1$  y el valor de normalización decodificado  $\tau \bar{X}$  (la suma lineal del valor absoluto  $|E^{\wedge}(k)|$  del valor decodificado  $\hat{E}(k)$  y el valor de normalización decodificado  $\tau \bar{X}$ ) para obtener  $X^{\wedge}(k)$  (Paso D447). Esto es, el sintetizador 1283 calcula el valor definido por la siguiente ecuación para obtener  $X^{\wedge}(k)$ .

$$\hat{X}(k) = C_1 \cdot \tau \bar{X} + \hat{E}(k)$$

15 Después de determinado  $X^{\wedge}(k)$ , el sintetizador 1283 incrementa  $k$  en uno (Paso D448) y avanza al Paso D442 (el final de la descripción del [Ejemplo del Paso D44]).

20 Cuando se necesita una señal decodificada del dominio de tiempos,  $X^{\wedge}(k)$  extraída del sintetizador 1283 es introducido en el convertidor 121 de dominio de tiempos, y el convertidor 121 de dominio de tiempos transforma  $X^{\wedge}(k)$  en señales  $z(n)$  de dominio de tiempos mediante una transformación de Fourier inversa, por ejemplo, y extrae la señal del dominio de tiempos (el final de la descripción del [Ejemplo 2 del Paso D4]).

[Ejemplo 2 del Paso D4]

En el Ejemplo 1 del Paso D4, el segundo decodificador 118 realiza la decodificación descrita en el [Ejemplo 2 del Paso E6]. En el Ejemplo 2 del Paso D4, el segundo decodificador 118 recibe el valor de normalización decodificado  $\tau \bar{X}$  y el índice de cuantificación vectorial modificado y realiza los pasos ilustrados en la Figura 15.

25 El decodificador vectorial 1282' (Figura 3) obtiene, como la pluralidad de valores decodificados  $E^{\wedge}(k)$ , una pluralidad de valores que corresponden al índice de cuantificación vectorial contenido en el índice de cuantificación vectorial modificado. El decodificador vectorial 1282' calcula el número de bits no usados,  $U$ , mediante el uso del índice de cuantificación vectorial (Paso D42'). Además, el decodificador vectorial 1282' calcula, como el número de bits no usados,  $U$ , el número de bits que no son usados en la cuantificación vectorial real, entre los bits asignados para la cuantificación vectorial. En el presente ejemplo el número de bits no usados,  $U$ , se calcula para cada trama (sobre una base de  $L$  muestras). Por ejemplo, el decodificador vectorial 1282' sustrae, del número de bits asignados para la cuantificación vectorial en una trama para ser procesados, el número total de bits del índice de cuantificación vectorial que corresponden a la trama, y fija el valor resultante como el número de bits no usados,  $U$ . El valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  y el número de bits no usados,  $U$ , se envían al sintetizador 1283'.

35 El recalculador 1281 del valor de normalización calcula un valor de normalización recalculado  $\tau \bar{X}^{\wedge}$  que tiene un valor menor ya que la suma de los valores absolutos de un número predeterminado de valores decodificados  $E^{\wedge}(k)$  es mayor (Paso D43). El valor de normalización recalculado  $\tau \bar{X}^{\wedge}$  es enviado al sintetizador 1283'.

40 Para obtener un valor  $X^{\wedge}(k)$  de la señal decodificada, el sintetizador 1283' calcula la suma lineal del valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  y del valor de normalización decodificado  $\tau \bar{X}$  cuando el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  es positivo, el sintetizador 1283' invierte el signo de la suma lineal del valor absoluto del valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  y del valor de normalización decodificado  $\tau \bar{X}$  cuando el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  es negativo o, el sintetizador 1283' calcula un valor (un valor que tiene una magnitud que corresponde al valor de normalización recalculado  $\tau \bar{X}^{\wedge}$ ) que se obtiene multiplicando el valor de normalización recalculado  $\tau \bar{X}^{\wedge}$  por una primera constante  $C_3$  u obtenido invirtiendo el signo del valor de la multiplicación cuando el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  es cero.

45 Aquí, para una muestra que hace el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  cero y cuyo signo se expresa mediante la información de signo contenida en el índice de cuantificación vectorial modificado, el signo de  $X^{\wedge}(k)$  de la muestra es identificado por la correspondiente información de signo. Esto es, para una muestra que hace el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  cero y se expresa como positivo por la información de signo, el valor de la multiplicación del valor de normalización recalculado  $\tau \bar{X}$  y la primera constante  $C_3$  es  $X(k)$ . Para una muestra que hace el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  cero y es expresado como negativo por la información de signo, el valor con el signo invertido del valor de la multiplicación del

50

valor recalculado de normalización  $\tau X^{\bar{}}$  y la primera constante  $C_3$  es  $X^{\wedge}(k)$ . Además, para una muestra que hace el valor decodificado  $E^{\wedge}(k)$  cero y cuyo signo no es identificado por la información de signo, el signo de  $X^{\wedge}(k)$  se determina aleatoriamente. Esto es, un valor obtenido invirtiendo aleatoriamente el signo del valor de la multiplicación del valor de normalización recalculado  $\tau X^{\bar{}}$  y la primera constante  $C_3$  es  $X^{\wedge}(k)$  (Paso D44'). En la presente realización, el signo de  $X^{\wedge}(k)$  puede ser identificado por la información de signo que se transmite mediante el uso de la zona de bits no usados, y por lo tanto se puede mejorar la calidad de  $X^{\wedge}(k)$ .

[Ejemplo 1 del Paso D44']

El sintetizador 1283' realiza, por ejemplo, el proceso ilustrado en las Figuras 17 y 18, para de este modo obtener la señal decodificada. Cuando  $C_0$  es L, se ejecuta para cada trama el proceso del Paso D44' en las Figuras 17 y 18. Cuando  $C_0$  es un divisor común de L distinto de uno y L, el proceso del Paso D44' en las Figuras 17 y 18 se ejecuta repetidamente para cada sub-banda en una trama.

El proceso de los Pasos D441 a D448 es como se ha descrito antes. No obstante, en el Ejemplo 1 del paso D44', cuando se ha determinado en el paso D442 que k no es menor que  $C_0$ , el procedimiento avanza al Paso D4411.

En el Paso D4411, el sintetizador 1283' inicializa k y m como  $k=0$  y  $m=0$  (Paso D4411). A continuación, el sintetizador 1283' compara k con  $C_0$  (Paso D4412); y si k no es menor que  $C_0$ , entonces el sintetizador 1283' fija una zona obtenida sustrayendo una zona en la que los bits  $b(m)$  son colocados a partir de la zona de bits no usados, como una nueva zona de bits no usados, fija U-m como un nuevo valor de U (Paso D4420), y sale del proceso del Paso D44'. Cuando  $C_0$  es L, el Paso D4420 no necesita ser ejecutado. Si k es menor que  $C_0$ , el sintetizador 1283' compara m con el número de bits no usados, U (Paso D4413); y si m no es menor que U, el sintetizador 1283' incrementa k en uno (Paso D4419) y avanza al Paso D4412. Si m es menor que U, el sintetizador 1283' determina si el valor decodificado  $E(k)$  es cero o no (Paso D4414), y si  $E(k)$  no es cero, el sintetizador 1283' incrementa k en uno (Paso D4419) y avanza al Paso D4412. Si  $E(k)$  es cero, el sintetizador 1283' determina si el bit m-ésimo de entrada  $b(m)$  de la zona de bits no usados es cero o no (Paso D4415), y si  $b(m)$  es cero, el sintetizador 1283' fija un valor (un valor que tiene una magnitud que corresponde al valor de normalización recalculado  $\tau X^{\bar{}}$ ) obtenido invirtiendo el signo del valor de la multiplicación del valor de normalización recalculado  $\tau X^{\bar{}}$  y una constante  $C_3'$ , como el valor  $X^{\wedge}(k)$  de la señal decodificada (Paso D4416).  $C_3'$  es una constante que ajusta la magnitud de los componentes de la frecuencia, y  $C_3'$  es, por ejemplo, igual a  $C_3$  o  $\varepsilon \cdot C_3$ .  $\varepsilon$  es una constante o una variable determinadas de acuerdo con otro proceso. Esto es, el sintetizador 1283' fija, como  $X^{\wedge}(k)$ , un valor definido por la siguiente fórmula.

$$\hat{X}(k) = -C_3' \cdot \tau \overline{X} \quad (3)$$

Hay que tener en cuenta que, en el proceso en el Paso D4416, solamente puede ser modificado el signo de  $X^{\wedge}(k)$  obtenido (obtenido en el Paso D444 en este ejemplo), solamente el signo de un valor obtenido cambiando la amplitud de  $X^{\wedge}(k)$  obtenido puede ser modificado, y la Fórmula (3) puede ser calculada de nuevo. Después del Paso D4416, el sintetizador 1283' incrementa cada uno de los m y k en uno (Pasos D4418 y D4419), y avanza al Paso D4412.

Si se ha determinado en el paso D4415 que  $b(m)$  no es cero, el sintetizador 1283' fija el valor de la multiplicación del valor de normalización recalculado  $\tau X^{\bar{}}$  y la constante  $C_3'$ , como el valor  $X^{\wedge}(k)$  de la señal decodificada (Paso D4417). Esto es, el sintetizador 1283' fija como  $X^{\wedge}(k)$  un valor definido por la siguiente fórmula.

$$\hat{X}(k) = C_3' \cdot \tau \overline{X} \quad (4)$$

Hay que tener en cuenta que, en el proceso en el Paso D4417, solamente se puede modificar el signo de  $X^{\wedge}(k)$  obtenido, solamente puede ser modificado el signo de un valor obtenido cambiando la amplitud de  $X^{\wedge}(k)$  obtenido, y la Fórmula (4) puede ser calculada nuevamente. Después del paso 4417, el sintetizador 1283' incrementa cada m y k en uno (Pasos D4418 y D4419), y avanza al Paso D4412 (Final de la descripción del [Ejemplo Especifico del Paso D44']).

[Ejemplo 2 del Paso D44']

El sintetizador 1283' puede obtener una señal decodificada por un proceso de realización representado en la Figura 19. Aquí, el proceso del Paso D44' ilustrado en la Figura 19 se realiza para cada trama cuando  $C_0$  es L o, el proceso del Paso D44' ilustrado en la Figura 19 se realiza repetidamente para cada sub-banda incluida en una trama cuando  $C_0$  es un divisor común de L distinto de uno y L.

El sintetizador 1283' inicializa k y m con  $k=0$  y  $m=0$  (Paso D4431).

El sintetizador 1283' compara k con  $C_0$  (Paso D442), y si k no es menor que  $C_0$ , el sintetizador 1283' fija una zona obtenida sustrayendo una zona en la que los bits  $b(m)$  están colocados a partir de la zona de bits no usados como una nueva zona de bits no usados, fija U-m como un nuevo valor de U (Paso D4443), y sale del proceso del Paso

D44'. Hay que tener en cuenta que, si  $C_0$  es L, el Paso D4443 no necesita ser ejecutado. Si k es menor que  $C_0$ , el sintetizador 1283' determina si el valor decodificado  $E^\wedge(k)$  es cero o no (Paso D443); si el valor decodificado  $E^\wedge(k)$  es cero, el sintetizador 1283' compara m con el número de bits no usados, U (Paso D4438); y si m no es menor que U, el sintetizador 1283' fija un valor obtenido invirtiendo aleatoriamente el signo del valor de la multiplicación del valor de normalización recalculado  $\tau X^\wedge$  y la primera constante  $C_3$ , como el valor  $X^\wedge(k)$  de la señal decodificada (Paso D444). Esto es, el sintetizador 1283' calcula, como  $X^\wedge(k)$ , un valor definido por la siguiente fórmula.

$$\hat{X}(k) = C_3 \cdot \tau \overline{\overline{X}} \cdot \text{rand}(k)$$

Después del Paso D444, el sintetizador 1283' incrementa k en uno (Paso D448) y avanza al Paso D442.

Si se ha determinado en el Paso D4438 que m es menor que U, el sintetizador 1283' determina si el bit m-ésimo  $b(m)$  en la zona de bits no usados, del índice de cuantificación vectorial de entrada modificado, es cero o no (Paso D4439); y si  $b(m)$  es cero, el sintetizador 1283' fija un valor (un valor que tiene la magnitud que corresponde al valor de normalización recalculado) obtenido invirtiendo el signo del valor de la multiplicación del valor de normalización recalculado  $\tau X^\wedge$  y la primera constante  $C_3$ , como el valor  $X^\wedge(k)$  de la señal decodificada (Paso D4440). Esto es, el sintetizador 1283' calcula como  $X^\wedge(k)$  un valor definido por la siguiente fórmula.

$$\hat{X}(k) = -C_3 \cdot \tau \overline{\overline{X}}$$

Hay que tener en cuenta que la posición del bit m-ésimo  $b(m)$  en la zona de bits no usados, del índice de cuantificación vectorial modificado, puede ser fácilmente identificada si se determinan una posición de bit de comienzo de la zona de bits no usados y el orden de colocación de los bits  $b(m)$  y se obtiene el número de bits no usados U. Después del Paso D4440, el sintetizador 1283' incrementa m y k en uno, respectivamente (Pasos D4442 y D448) y avanza al Paso D442.

Si se ha determinado en el Paso D4439 que  $b(m)$  no es cero, el sintetizador 1283' fija el valor de multiplicación (un valor que tiene una magnitud que corresponde al valor de normalización recalculado  $\tau X^\wedge$ ) del valor de normalización recalculado  $\tau X^\wedge$  y la primera constante  $C_3$ , como el valor  $X^\wedge(k)$  de la señal decodificada (Paso D4441). Esto es, el sintetizador 1283' calcula como  $X^\wedge(k)$  un valor definido por la siguiente fórmula.

$$\hat{X}(k) = C_3 \cdot \tau \overline{\overline{X}}$$

Después del Paso D4441, el sintetizador 1283' incrementa m y k en uno, respectivamente (Pasos D4442 y D448) y avanza al Paso D442.

Si se ha determinado en el Paso D443 que valor decodificado  $E^\wedge(k)$  no es cero, el sintetizador 1283' realiza el proceso de los Pasos D445 a D447, incrementa k en uno (Paso D448), y avanza al Paso D442 (el final de la descripción del [Ejemplo 2 del Paso D44]).

Cuando es necesaria una señal decodificada en un dominio de tiempos,  $X^\wedge(k)$  extraído del sintetizador 1283' es introducido en el convertidor 121 de dominio de tiempos. El convertidor 121 de dominio de tiempos transforma  $X^\wedge(k)$  en una señal  $z(n)$  de dominio de tiempos de acuerdo con la MDCT inversa, por ejemplo, y extrae la señal resultante (el final de la descripción del [Ejemplo 2 del Paso D4]).

<Características de esta realización>

Como se ha descrito antes, en las realizaciones el modo de codificación y el modo de decodificación se cambian dependiendo de si la señal de entrada es escasa o no. Por consiguiente, el modo de codificación y el modo de decodificación apropiados pueden ser seleccionados dependiendo de si la supresión del ruido musical y similar son necesarias o no.

Como se ha descrito antes, en las presentes realizaciones, cuando el valor decodificado  $E^\wedge(k)$  es cero, a  $X^\wedge(k)$  se le asigna un valor distinto de cero mediante el uso del valor de normalización recalculado  $\tau X^\wedge$ , y por lo tanto se puede impedir que ocurra un agujero espectral cuando la señal de entrada es, por ejemplo, una señal del dominio de frecuencias. Esto puede reducir el ruido musical y similar.

Además, cuando la información de signo se transmite al dispositivo de decodificación 12 mediante el uso de la zona de bits no usados que no es usada para la cuantificación vectorial por el dispositivo de codificación 11, el dispositivo de codificación 12 puede identificar el signo de  $X^\wedge(k)$  mediante el uso de la información de signo transmitida en la zona de bits no usados, y por lo tanto se puede mejorar la calidad de  $X^\wedge(k)$ .

Hay que tener en cuenta que debido al límite superior del número de bits de la información de signo escrita en la zona de bits no usados es el número de bits no usados, U, la información de signo que corresponde a cada frecuencia no está necesariamente escrita en la zona de bits no usados. En este caso, la información de signo se extrae de acuerdo con criterios definidos considerando las características perceptivas auditivas humanas, y la información de signo extraída se escribe en la zona de bits no usados, por lo que el dispositivo de decodificación puede identificar correctamente el signo de  $X^{\wedge}(k)$  en frecuencias que son importantes en cuanto a, por ejemplo, las características perceptivas auditivas humanas. Como resultado, se puede mejorar preferiblemente la calidad de  $X^{\wedge}(k)$  en las frecuencias que son importantes en cuanto a las características perceptivas auditivas.

Además, los signos de  $X^{\wedge}(k)$  en frecuencias en las que la información de signo no puede ser transmitida se determinan aleatoriamente mediante el uso de la función  $\text{rand}(k)$ , y por lo tanto no son constantes. Por consiguiente, se puede hacer una señal decodificada natural incluso para frecuencias en las que la información de signo no puede ser transmitida.

[Otros Ejemplos Modificados]

Las presentes invenciones no están limitadas a las realizaciones antes descritas. A partir de ahora se representarán unos ejemplos modificados distintos de los descritos.

Como está indicado por una línea de trazos en la Figura 2, el segundo codificador 118 puede estar provisto del calculador 1183 del valor de normalización de candidato de cuantificación que calcula un valor de normalización  $\tau E$  de candidato de cuantificación que es un valor representativo de los candidatos de cuantificación  $E(k)$ . A continuación, el vector cuantificador 1182 o 1282 pueden colectivamente cuantificar vectorialmente una pluralidad de valores obtenidos normalizando los candidatos de cuantificación  $E(k)$  que respectivamente corresponden a una pluralidad de muestras mediante el uso del valor de normalización  $\tau E$  del candidato de cuantificación, para de este modo obtener el índice de cuantificación vectorial. Un ejemplo de los valores obtenidos normalizando los candidatos de cuantificación  $E(k)$  mediante el uso del valor de normalización  $\tau E$  del candidato de cuantificación incluye un valor  $E(k)/\tau E$  que se obtiene dividiendo  $E(k)$  por  $\tau E$ . Debido a que el candidato de cuantificación  $E(k)$  es normalizado y a continuación cuantificado vectorialmente, el intervalo dinámico de candidato de cuantificación puede ser estrechado, y son posibles la codificación y la decodificación con un número menor de bits.

El calculador 1183 del valor de normalización del candidato de cuantificación usa, por ejemplo, el valor de normalización cuantificado  $\tau X$  para calcular un valor definido por la siguiente fórmula, como el candidato de cuantificación  $E(k)$  (Figura 11 / Paso E61).  $C_2$  es un factor de ajuste positivo (puede ser denominado como una segunda constante), y es, por ejemplo, 0,3.

$$\tau \bar{E} = C_2 \cdot \tau \bar{X}$$

De esta forma, debido a que el valor de normalización del candidato de cuantificación  $\tau E$  se calcula a partir del valor de normalización cuantificado  $\tau X$ , el dispositivo de decodificación puede calcular el valor de normalización del candidato de cuantificación  $\tau E$  a partir del valor de normalización cuantificado  $\tau X$  sin transmisión de información sobre el valor de normalización del candidato de cuantificación  $\tau E$ . Por consiguiente, se elimina la necesidad de transmitir la información sobre el valor de normalización del candidato de cuantificación  $\tau E$ , y se puede reducir el volumen de comunicación.

En este caso, como está indicado por una línea de trazos en la Figura 3, el segundo decodificador 128 está provisto del calculador 1284 del valor de normalización de candidato de decodificación. El calculador 1284 del valor de normalización de candidato de decodificación multiplica el valor de normalización decodificado  $\tau X$  por la segunda constante  $C_2$  para obtener el valor resultante como un valor de normalización de candidato de decodificación  $\tau E$  (Figura 15 / Paso D41). El valor de normalización de candidato de decodificación  $\tau E$  es enviado al decodificador vectorial 1282 o 1282'. A continuación, el decodificador vectorial 1282 o 1282' desnormaliza, mediante el uso de  $\tau E$ , una pluralidad de valores que corresponden al índice de cuantificación vectorial para obtener los valores resultantes como la pluralidad de valores decodificados  $E^{\wedge}(k)$ . Por ejemplo, el decodificador vectorial 1282 o 1282' multiplica cada uno de una pluralidad de valores que corresponden al índice de cuantificación vectorial por el valor de normalización de candidato de decodificación  $\tau E$  para obtener los valores resultantes como la pluralidad de valores decodificados  $E^{\wedge}(k)$ . Hay que tener en cuenta que los valores decodificados  $E^{\wedge}(k)$  en esta modificación son los valores obtenidos desnormalizando la pluralidad de valores que corresponden al índice de cuantificación vectorial, pero los valores de cuantificación  $E^{\wedge}(k)$  pueden ser valores de antes de tal desnormalización.

El segundo decodificador 128 puede incluir un recalculador 1281' del valor de normalización en lugar del recalculador 1281 del valor de normalización.

En el Paso D43' (Figura 15), cuando el valor de normalización recalculado  $X^{\wedge}$  previamente calculado no es cero, el recalculador 1281' del valor de normalización puede obtener una suma ponderada del valor de normalización recalculado  $X^{\wedge}$  y el valor de normalización previamente recalculado  $X^{\wedge}$  como el valor de normalización recalculado  $X^{\wedge}$ . Si el valor de normalización recalculado  $X^{\wedge}$  es cero, el recalculador 1281' del valor de normalización no realiza la

suma ponderada de los valores de normalización recalculados, que es el aplanamiento de los valores de normalización recalculados.

5 Si  $C_0=L$  y el valor de normalización recalculado  $\bar{X}$  se calcula para cada trama, el valor de normalización previamente recalculado  $\bar{X}'$  es un valor de normalización recalculado calculado por el recalculador 1281' del valor de normalización para la trama inmediatamente anterior. Si  $C_0$  es un divisor de  $L$  distinto de uno y  $L$  y los componentes de la frecuencia se dividen en  $L/C_0$  sub-bandas y se calcula un valor de normalización recalculado para cada sub-banda, el valor de normalización previamente recalculado  $\bar{X}'$  puede ser un valor de normalización recalculado calculado para la misma sub-banda en la trama inmediatamente anterior o puede ser un valor de normalización recalculado ya calculado para la sub-banda contigua precedente o siguiente en la misma trama.

10 El valor de normalización recalculado  $X_{POST}$  nuevamente calculado considerando que el valor de normalización previamente recalculado  $\bar{X}$  puede ser expresado por la ecuación dada más adelante, en donde  $\alpha_1$  y  $\beta_1$  son unos coeficientes de ajuste que se determinan como apropiados de acuerdo con el funcionamiento y especificaciones deseados.

Por ejemplo,  $\alpha_1=\beta_1=0,5$ .

$$15 \quad \left\{ \begin{array}{ll} \tau \bar{X}_{POST} = \tau \bar{X} & \text{si } \tau \bar{X}' = 0 \\ \tau \bar{X}_{POST} = \alpha_1 \cdot \tau \bar{X} + \beta_1 \cdot \tau \bar{X}' & \text{de otro modo} \end{array} \right.$$

Obteniendo un valor de normalización recalculado considerando el valor de normalización previamente recalculado  $\bar{X}'$ , el valor de normalización nuevamente recalculado  $\bar{X}$  estará más cerca del valor de normalización previamente recalculado  $\bar{X}'$ . Como resultado, aumentará la continuidad entre estos valores y por lo tanto se pueden reducir el ruido musical y similar causados cuando la señal de entrada es la señal del dominio de frecuencias, etc.

20 Como está indicado por una línea de trazos en la Figura 3, el segundo decodificador 128 puede además incluir la unidad 1285 de aplanamiento.

La unidad 1285 de aplanamiento recibe, como su entrada, el valor  $X^\wedge(k)$  de la señal decodificada obtenida en D44 o D44' (Figura 15). Cuando no es cero un valor  $X^\wedge(k)'$  de una señal decodificada pasada antes del valor  $X^\wedge(k)$  de la señal decodificada, la unidad 1285 de aplanamiento extrae la suma ponderada del valor  $X^\wedge(k)'$  de la señal decodificada pasada y el valor  $X^\wedge(k)$  de la señal decodificada, como un valor aplanado  $X^\wedge_{POST}(k)$ . Cuando  $X^\wedge(k)'$  es 25 cero, la unidad 1285 de aplanamiento no obtiene la suma ponderada de los valores de las señales decodificadas, esto es, no realiza el aplanamiento de los valores de las señales decodificadas, y extrae  $X^\wedge(k)$  como  $X^\wedge_{POST}(k)$  (Figura 15 / Paso D45). Ejemplos del valor  $X^\wedge(k)'$  de la señal decodificada pasada incluyen: un valor de una señal decodificada que se obtiene en el Paso D4 para una trama antes de la trama que corresponde al valor  $X^\wedge(k)$  de la 30 señal decodificada; y un valor aplanado que se obtiene en el Paso D4' para una trama antes de la trama que corresponde al valor  $X^\wedge(k)$  de la señal decodificada.

$X^\wedge_{POST}(k)$  se expresa en la siguiente fórmula.  $\alpha_2$  y  $\beta_2$  son factores de ajuste, y se ha decidido que son apropiados de acuerdo con el funcionamiento y especificaciones preferidos.  $\alpha_2$  es igual a, por ejemplo 0,85, y  $\beta_2$  es igual a, por ejemplo 0,15.  $\phi(\cdot)$  expresa el signo de:

$$35 \quad \left\{ \begin{array}{ll} \hat{X}_{POST}(k) = \hat{X}(k) & \text{si } \hat{X}(k)' = 0 \\ \hat{X}_{POST}(k) & \\ = \{\alpha_2 \cdot |\hat{X}(k)| + \beta_2 \cdot |\hat{X}(k)'\}| \cdot \phi(\hat{X}(k)) & \text{de otro modo} \end{array} \right.$$

Esto puede reducir el ruido musical y similar causado por la discontinuidad en la dirección del eje del tiempo de las características de amplitud de  $X^\wedge(k)$ . Cuando es necesaria una señal decodificada en un dominio de tiempos,  $X^\wedge_{POST}(k)$  extraído de la unidad 1285 de aplanamiento se introduce en el convertidor 121 de dominio de tiempos. El convertidor 121 de dominio de tiempos transforma  $X^\wedge_{POST}(k)$  en la señal  $z(n)$  de dominio de tiempos de acuerdo con, 40 por ejemplo, la MDCT inversa, y extrae la señal resultante.

Cuando el segundo decodificador 128 incluye un sintetizador 1286 en lugar del sintetizador 1283 o 1283' y los recalculadores 1281 y 1287 de los valores de normalización, el sintetizador 424, por ejemplo, recibe  $X$ - y  $E^\wedge(k)$  y puede realizar los subsiguientes procesos mostrados en las Figuras 20 y 21 en lugar de los ejemplos de los Pasos D43 y D44. Cuando  $C_0$  es  $L$ , el proceso que se describe más adelante se realiza para cada trama o, cuando  $C_0$  es un divisor común de  $L$  distinto de uno y  $L$ , el proceso que se describe más adelante se realiza repetidamente para 45 cada sub-banda en una trama.

El sintetizador 1286 inicializa k, m, y tmp como k=0, m=0, y tmp=0 (Paso D4311).

5 El sintetizador 1286 compara k con C<sub>0</sub> (Paso D4312); si k es menor que C<sub>0</sub> el sintetizador 1286 determina si el valor decodificado E(k) es cero o no (Paso D4313); y si el valor decodificado E(k) es cero, el sintetizador 1286 incrementa k en uno (Paso D4317), y avanza al Paso D4312. Si el valor decodificado E(k) no es cero, el sintetizador 1286 calcula la potencia de la muestra de identificación k, y añade la potencia calculada a tmp (Paso D4314). Esto es, el sintetizador 1286 fija un valor obtenido añadiendo la potencia calculada a un valor de tmp, como un nuevo valor de tmp. Por ejemplo, el sintetizador 1286 calcula la potencia de acuerdo con la fórmula siguiente.

$$(C_1 \cdot \bar{X} + |\hat{E}(k)|)^2$$

10 Además, el sintetizador 1286 incrementa m en 1 (Paso D4315), y calcula la siguiente fórmula (Paso D4316).

$$\hat{X}(k) = \text{SIGN}(\hat{E}(k)) \cdot (C_1 \cdot \bar{X} + |\hat{E}(k)|)$$

Hay que tener en cuenta que SIGN(E(k)) es una función que es 1 cuando E(k) es positivo y es -1 cuando E(k) es negativo. Después de esto, el sintetizador 1286 incrementa m en uno (Paso D4317), y va al Paso D4312.

15 Si se ha determinado en el Paso D4312 que k no es menor que C<sub>0</sub>, el sintetizador 1286 calcula un valor de  $\tau X$  definido por la siguiente fórmula (Paso D4318).

$$\tau \bar{X} = \sqrt{\frac{C_0 \cdot \tau \bar{X}^2 - \text{tmp}}{C_0 - m}}$$

Además, el sintetizador 1286 inicializa k como k=0 (Paso D4321).

20 El sintetizador 1286 compara k con C<sub>0</sub> (Paso D4322), y si k no es menor que C<sub>0</sub>, el sintetizador 1286 sale del proceso de los Pasos D43 y D44. Si k es menor que C<sub>0</sub>, el sintetizador 1286 determina si el valor decodificado E(k) es cero o no (Paso D4323), y si el valor decodificado E(k) es cero, el sintetizador 1286 fija un valor obtenido invirtiendo aleatoriamente el signo del valor de la multiplicación del valor de normalización recalculado  $\tau X$  y la primera constante C<sub>3</sub> como el valor X(k) de la señal decodificada (Paso D4324). Esto es, el sintetizador 1286 calcula, como X(k), un valor definido por la siguiente fórmula.

$$\hat{X}(k) = C_3 \cdot \tau \bar{X} \cdot \text{rand}(k)$$

25 A continuación, el sintetizador 1286 incrementa k en uno (Paso D4328) y avanza al Paso D4322.

Después de esto, el sintetizador 1286 incrementa k en uno (Paso D4328) y avanza al Paso D4322.

30 El sintetizador 424 puede recibir  $\tau X$ , E(k), U, y b(m), y puede realizar el siguiente proceso mostrado en las Figuras 18, 20, y 21, en lugar de los Ejemplos antes descritos de los Pasos D43 y D44', por ejemplo. Una diferencia entre el siguiente proceso y el proceso antes descrito mostrado en las Figuras 20 y 21 es que, cuando se ha determinado que k no es menor que C<sub>0</sub> en el Paso D4322, en lugar de finalizar el proceso de los Pasos D43 y D44, el sintetizador 1286 avanza al proceso del Paso D4411 mostrado en la Figura 18. Los otros son los mismos que los descritos anteriormente.

Además, C<sub>0</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, α<sub>1</sub>, β<sub>1</sub>, α<sub>2</sub>, y β<sub>2</sub> pueden ser cambiados según convenga de acuerdo con el funcionamiento y las especificaciones deseados.

35 También, la señal de entrada X(k) no necesita necesariamente ser una señal del dominio de frecuencias, y puede ser una señal dada como una señal de dominio de tiempos. Esto es, la presente invención puede ser aplicada a la codificación y decodificación de una señal dada distinta de una señal del dominio de frecuencias.

40 Además, un valor de normalización F<sub>GAIN</sub> para la señal de entrada X(k) puede ser determinado para cada trama, y el calculador 1181 del candidato de cuantificación puede usar un valor obtenido normalizando X(k) mediante el uso del valor de normalización F<sub>GAIN</sub> en lugar del valor X(k) de cada muestra de la señal de entrada, y puede usar un valor obtenido normalizando  $\tau X$  mediante el uso del valor de normalización F<sub>GAIN</sub> en lugar del valor de normalización cuantificado  $\tau X$ , para de este modo ejecutar el procesamiento del Paso E6. Por ejemplo, el procesamiento del Paso

E6 puede ser ejecutado en el estado en el que  $X(k)$  es sustituido por  $X(k)/F_{GAIN}$  y en donde  $\tau X$  es sustituido por  $\tau X/F_{GAIN}$ .

5 Cuando la normalización se realiza mediante el uso del valor de normalización  $F_{GAIN}$ , el proceso del Paso E33 (Figuras 5 y 6), del Paso E336 (Figuras 7 y 8), y del Paso E346 (Figuras 9 y 10) puede no ser realizado y los subsiguientes procesos pueden ser realizados como  $X^-(k)=X(k)$ ,  $X^-(i \cdot C_0+h) = X(i \cdot C_0+h)$ , y  $X^-(b \cdot C_0+h)=X(b \cdot C_0+h)$ .

10 Además, cuando la normalización es realizada mediante el uso del valor de normalización  $F_{GAIN}$ , el calculador 112 del valor de normalización puede no ser proporcionado y un valor obtenido normalizando  $X(k)$  por el valor de normalización  $F_{GAIN}$  puede ser introducido en el cuantificador 113 del valor de normalización en lugar del valor de normalización cuantificado  $\tau X$ . En tal caso, el primer codificador 117 y el segundo codificador 118 pueden realizar procesos de codificación mediante el uso de un valor cuantificado de un valor obtenido normalizando  $X(k)$  por el valor de normalización  $F_{GAIN}$ , en lugar del valor de normalización cuantificado  $\tau X$ . El índice de cuantificación del valor de normalización puede corresponder al valor cuantificado de un valor que es normalizado por el valor de normalización  $F_{GAIN}$ .

15 Además, los diferentes procesos antes descritos pueden ser ejecutados cronológicamente en el orden descrito, y pueden ser ejecutados en paralelo o individualmente según sea necesario o de acuerdo con la capacidad de procesamiento de un aparato que ejecuta el proceso. Por otra parte, no hace falta decir que la presente invención puede ser cambiada según convenga dentro del intervalo sin apartarse de la esencia de la misma.

[Soporte físico, Programa, y Medio de Registro]

20 El dispositivo 11 de codificación y el dispositivo 12 de decodificación están configurados por un ordenador conocido o especializado que incluye una unidad central de procesamiento (CPU) y una memoria de acceso aleatorio (RAM), y un programa especial en el que está escrito el procesamiento antes descrito, por ejemplo. En ese caso, el programa especial es leído en la CPU, y la CPU ejecuta el programa especial para aplicar cada función. El programa especial puede ser configurado como una única cadena de programas o puede realizar el objetivo leyendo otro programa o biblioteca.

25 El programa puede ser registrado en un medio de registro leíble por un ordenador. Ejemplos del medio de registro leíble por un ordenador incluyen un aparato de registro magnético, un disco óptico, un medio de registro magnetoóptico, y una memoria de semiconductores. Ejemplos del medio de registro leíble por un ordenador son los medios de registro no transitorios. El programa es distribuido, por ejemplo, por venta, transferencia, o alquilando un DVD, un CD-ROM, u otros medios de registro transportables en los que está registrado el programa. El programa puede ser almacenado en una unidad de almacenamiento de un ordenador servidor y puede ser distribuido transfiriendo el programa desde el ordenador servidor a otro ordenador a través de una red.

30 El ordenador que ejecuta el programa almacena el programa registrado en un medio de registro transportable o el programa transferido desde el ordenador servidor en su propia memoria. Cuando se ejecuta el procesamiento, el ordenador lee el programa almacenado en su propia memoria y ejecuta el procesamiento de acuerdo con el programa leído. El programa puede también ser ejecutado por otros métodos. El ordenador puede leer el programa directamente desde el medio de registro transportable y ejecutar el procesamiento de acuerdo con el programa; y cada vez que el programa es transferido desde el ordenador servidor al ordenador, el procesamiento puede ser ejecutado de acuerdo con el programa transferido.

35 Al menos una parte de las unidades de procesamiento del dispositivo 11 de codificación o del dispositivo 12 de decodificación puede ser configurada por un circuito integrado especial.

[Descripción de los números de referencia]

- 11: Dispositivo codificador
- 111: Convertidor de dominio de frecuencia
- 112: Calculador del valor de normalización
- 45 113: Cuantificador del valor de normalización
- 114: Cuantificador del valor de normalización
- 115, 116: Unidad de conmutación
- 117: Primer codificador
- 118: Segundo codificador
- 50 12: Dispositivo de decodificación

## ES 2 559 981 T3

- 123: Decodificador del valor de normalización
- 125, 126: Unidad de conmutación
- 127: Primer codificador
- 128: Segundo codificador
- 5 121: Decodificador del valor de normalización

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de codificación que comprende:

un paso de selección de modo de codificación de selección de un segundo modo de codificación cuando un valor de evaluación es un segundo valor de referencia o menor, seleccionar un primer modo de codificación distinto del segundo modo de codificación cuando el segundo modo de codificación no es seleccionado, y generar una información de modo que representa un modo de codificación seleccionado, en donde el valor de evaluación corresponde al número de muestras que corresponde a valores menores que un primer valor de referencia entre un número predeterminado de muestras de entrada, y el segundo modo de codificación es un modo en el que un valor de normalización que es un valor representativo del número predeterminado de muestras se cuantifica para obtener un valor de normalización cuantificado y un índice de cuantificación del valor de normalización que corresponde al valor de normalización cuantificado, un valor de la diferencia para cada muestra que se obtiene sustrayendo un valor que corresponde al valor de normalización cuantificado de un valor que corresponde a la magnitud de una muestra se fija como un candidato de cuantificación que corresponde a la muestra cuando el valor de la diferencia es positivo y la muestra es positiva, el signo del valor de la diferencia se invierte y el resultado se fija en el candidato de cuantificación que corresponde a la muestra cuando el valor de la diferencia es positivo y la muestra es negativa, y una pluralidad de candidatos de cuantificación se cuantifican vectorialmente de forma conjunta para obtener un índice de cuantificación vectorial; y

un paso de codificación de codificación del número predeterminado de muestras por el primer modo de codificación o el segundo modo de codificación que es seleccionado en el paso de selección de modo de codificación,

caracterizado por que:

el primer modo de codificación es un modo en el que el índice de cuantificación vectorial se obtiene por cuantificación vectorial de acuerdo con un modo de cuantificación en el que los valores cuantificados no cero se obtienen solamente para algunas del número de muestras predeterminado y los valores cuantificados cero se obtienen para las restantes muestras; y

el segundo modo de codificación incluye un proceso de fijar en cero como el candidato de cuantificación que corresponde a cada una de las muestras cuando el valor de la diferencia no es positivo.

2. El método de codificación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el valor de evaluación es un valor de adición ponderado de un valor de evaluación calculado la vez anterior y del número de muestras que corresponde a valores menores que el primer valor de referencia.

3. El método de codificación de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde el segundo valor de referencia cuando un número de muestras predeterminado previo son codificadas por el primer modo de codificación es menor que cuando el número de muestras predeterminado previo son codificadas por el segundo modo de codificación.

4. El método de codificación de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el valor de evaluación es un valor que corresponde al número de muestras que incluye muestras que satisfacen un criterio basado en las características perceptivas auditivas y que corresponde a valores menores que el primer valor de referencia entre el número de muestras predeterminado.

5. El método de codificación de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde el valor de evaluación es un valor que corresponde al número de muestras que incluye muestras que satisfacen un criterio basado en las características perceptivas auditivas y que corresponde a valores menores que el primer valor de referencia entre el número de muestras predeterminado.

6. El método de codificación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer modo de codificación es un modo en el que un valor de normalización que es representativo del número de muestras predeterminado es además cuantificado para obtener un valor de normalización cuantificado y un índice de cuantificación del valor de normalización que corresponde al valor de normalización cuantificado, y los valores cuantificados no cero se obtienen solamente para algunas del número predeterminado de muestras normalizadas que se obtienen normalizando el número de muestras predeterminado por el valor de normalización cuantificado.

7. Un método de decodificación que comprende:

un paso de conmutación de selección de un segundo modo de decodificación cuando la información de modo de entrada tiene un segundo valor, y seleccionar un primer modo de decodificación distinto del segundo modo de decodificación cuando la información de modo tiene un primer valor, en donde el segundo modo de decodificación es un modo en el que se obtiene un valor de normalización decodificado que corresponde a un índice de cuantificación del valor de normalización de entrada, una pluralidad de valores que corresponden a un índice de cuantificación vectorial de entrada se obtienen como valores decodificados, un valor que tiene una magnitud que corresponde a un valor de normalización recalculado que toma un valor que disminuye con la suma creciente de los valores absolutos de un número predeterminado de los valores decodificados se obtiene como una señal

decodificada cuando el valor decodificado es cero, una suma lineal del valor decodificado y del valor de normalización decodificado se obtiene como una señal decodificada cuando el valor decodificado es positivo, y un signo de la suma lineal del valor absoluto del valor decodificado y del valor de normalización decodificado se invierte y el resultado se fija como una señal decodificada cuando el valor decodificado es negativo; y

- 5 un paso de decodificación de realización de un proceso de decodificación en el primer modo o el segundo modo de decodificación que se selecciona en el paso de conmutación,

caracterizado por que:

10 el primer modo de decodificación es un modo en el que el índice de cuantificación del valor de normalización se decodifica para generar el valor de normalización decodificado, el índice de cuantificación vectorial se decodifica para generar una secuencia de muestras, y se obtiene una secuencia de muestras de señales decodificadas multiplicando las muestras de la secuencia de muestras por el valor de normalización decodificado.

8. Un dispositivo (11) de codificación que comprende:

15 un selector (114) de modo de codificación que selecciona un segundo modo de codificación cuando un valor de evaluación es un segundo valor de referencia o menor, selecciona un primer modo de codificación distinto del segundo modo de codificación cuando el segundo modo de codificación no es seleccionado, y genera una información de modo que representa un modo de codificación seleccionado, en donde el valor de evaluación corresponde al número de muestras que corresponden a valores menores que un primer valor de referencia entre un número predeterminado de muestras de entrada, y el segundo modo de codificación es un modo en el que un valor de normalización que es un valor representativo del número de muestras predeterminado se cuantifica para obtener un valor de normalización cuantificado y un índice de cuantificación del valor de normalización que corresponde al valor de normalización cuantificado, un valor de la diferencia para cada muestra que se obtiene sustrayendo un valor que corresponde al valor de normalización cuantificado de un valor que corresponde a la magnitud de una muestra se fija como un candidato de cuantificación que corresponde a la muestra cuando el valor de la diferencia es positivo y la muestra es positiva, el signo del valor de la diferencia se invierte y el resultado se fija en el candidato de cuantificación que corresponde a la muestra cuando el valor de la diferencia es positivo y la muestra es negativa, y una pluralidad de candidatos de cuantificación se cuantifican vectorialmente de forma conjunta para obtener un índice de cuantificación vectorial; y

25 un codificador (117, 118) que codifica el número predeterminado de muestras por el primer modo de codificación o el segundo modo de codificación que es seleccionado por el selector (114) de modo de codificación,

- 30 caracterizado por que:

el primer modo de codificación es un modo en el que el índice de cuantificación vectorial se obtiene por cuantificación vectorial de acuerdo con un modo de cuantificación vectorial en el que los valores cuantificados no cero se obtienen solamente para algunas del número de muestras predeterminado y los valores cuantificados cero se obtienen para las restantes muestras; y

35 el segundo modo de codificación incluye un proceso de fijación en cero como el candidato de cuantificación que corresponde a cada una de las muestras cuando el valor de la diferencia no es positivo.

9. El dispositivo de codificación de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el valor de evaluación es un valor de adición ponderado de un valor de evaluación calculado la vez anterior y del número de muestras que corresponde a valores menores que el primer valor de referencia.

40 10. El dispositivo de codificación de acuerdo con las reivindicaciones 8 o 9, en donde el segundo valor de referencia cuando un número de muestras predeterminado son codificadas por el primer modo de codificación es menor que cuando el número de muestras predeterminado previamente son codificadas por el segundo modo de codificación.

45 11. El dispositivo de codificación de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el valor de evaluación es un valor que corresponde al número de muestras que incluye muestras que satisfacen un criterio basado en características perceptivas auditivas y que corresponde a valores menores que el primer valor de referencia entre el número de muestras predeterminado.

50 12. El dispositivo de codificación de acuerdo con las reivindicaciones 8 o 9, en donde el valor de evaluación es un valor que corresponde al número de muestras que incluye muestras que satisfacen un criterio basado en las características perceptivas auditivas y que corresponde a valores menores que el primer valor de referencia entre el número de muestras predeterminado.

13. El método de codificación de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el primer modo de codificación es un modo en el que un valor de normalización que es representativo del número de muestras predeterminado es además cuantificado para obtener un valor de normalización cuantificado y un índice de cuantificación del valor de

normalización que corresponde al valor de normalización cuantificado, y los valores cuantificados no cero se obtienen solamente para algunas del número predeterminado de muestras normalizadas que se obtienen normalizando el número de muestras predeterminado por el valor de normalización cuantificado.

14. Un dispositivo (12) de decodificación que comprende:

- 5 una unidad de conmutación (125, 126) que selecciona un segundo modo de decodificación cuando la información de modo de entrada tiene un segundo valor, y selecciona un primer modo de decodificación distinto del segundo modo de decodificación cuando la información de modo tiene un primer valor, en donde el segundo modo de decodificación es un modo en el que se obtiene un valor de normalización decodificado que corresponde a un índice de cuantificación del valor de normalización, una pluralidad de valores que corresponden a un índice de
- 10 cuantificación vectorial de entrada se obtienen como valores decodificados, un valor que tiene una magnitud que corresponde a un valor de normalización recalculado que toma un valor que disminuye con la suma creciente de los valores absolutos de un número predeterminado de los valores decodificados se obtiene como una señal decodificada cuando el valor decodificado es cero, una suma lineal del valor decodificado y del valor de normalización decodificado se obtiene como una señal decodificada cuando el valor decodificado es positivo, y se
- 15 invierte un signo de la suma lineal del valor absoluto del valor decodificado y del valor de normalización decodificado y el resultado se fija como una señal decodificada cuando el valor decodificado es negativo; y

un decodificador (123, 127, 128) de realización de un proceso de decodificación en el primer modo de decodificación o el segundo modo de decodificación que es seleccionado por la unidad de conmutación,

caracterizado por que:

- 20 el primer modo de decodificación es un modo en el que el índice de cuantificación del valor de normalización se decodifica para generar un valor de normalización decodificado, el índice de cuantificación vectorial se decodifica para generar una secuencia de muestras, y se obtiene una secuencia de muestras de señales decodificadas multiplicando las muestras de la secuencia de muestras por el valor de normalización decodificado.

- 25 15. Un programa para hacer que un ordenador realice cada paso del método de codificación de acuerdo con la reivindicación 1.

16. Un programa para hacer que un ordenador realice cada paso del método de codificación de acuerdo con la reivindicación 7.

17. Un medio de registro leíble por un ordenador en el que se almacena un programa para hacer que un ordenador realice cada paso del método de codificación de acuerdo con la reivindicación 1.

- 30 18. Un medio de registro leíble por un ordenador en el que se almacena un programa para hacer que un ordenador realice cada paso del método de decodificación de acuerdo con la reivindicación 7.

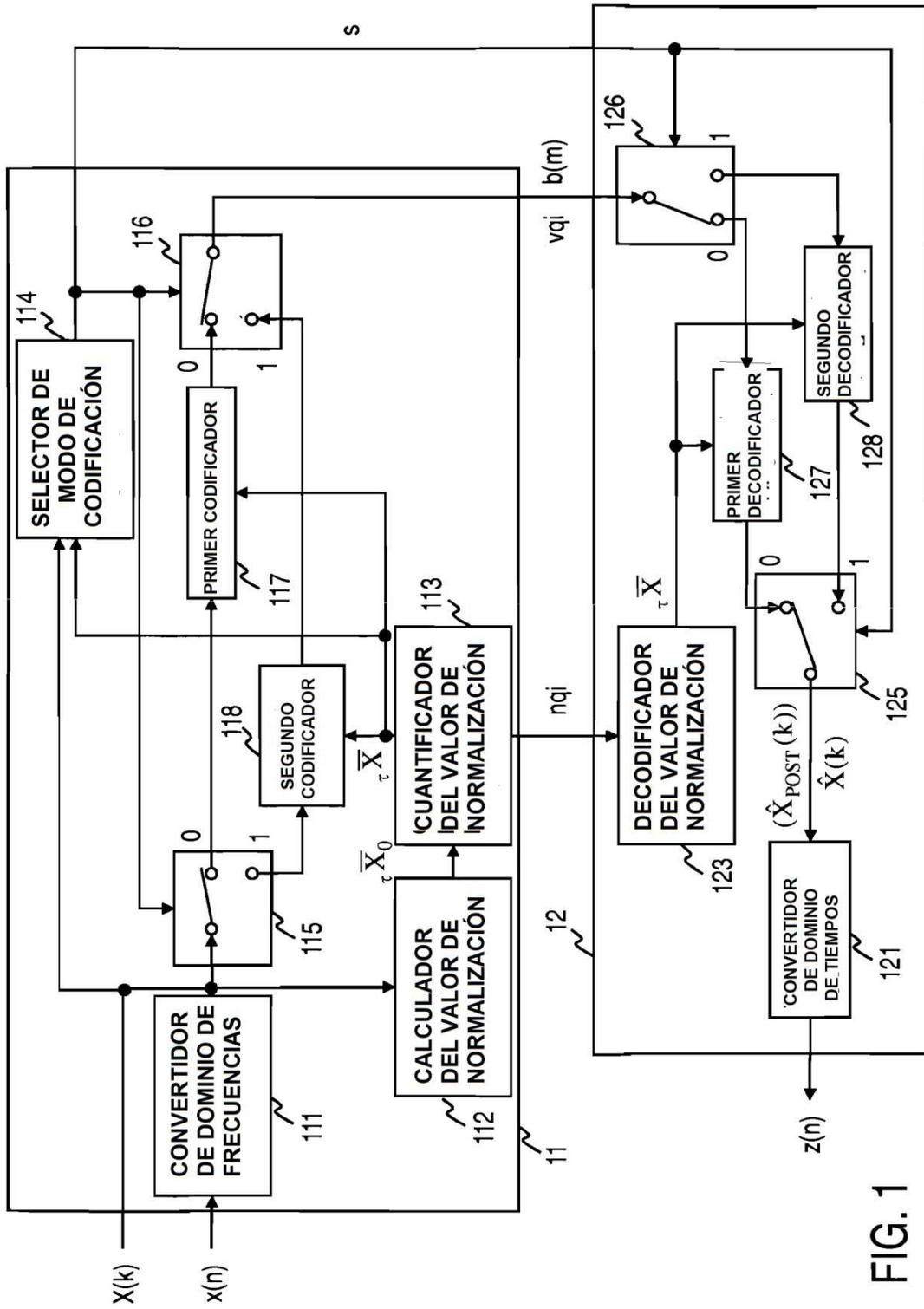


FIG. 1

FIG. 2

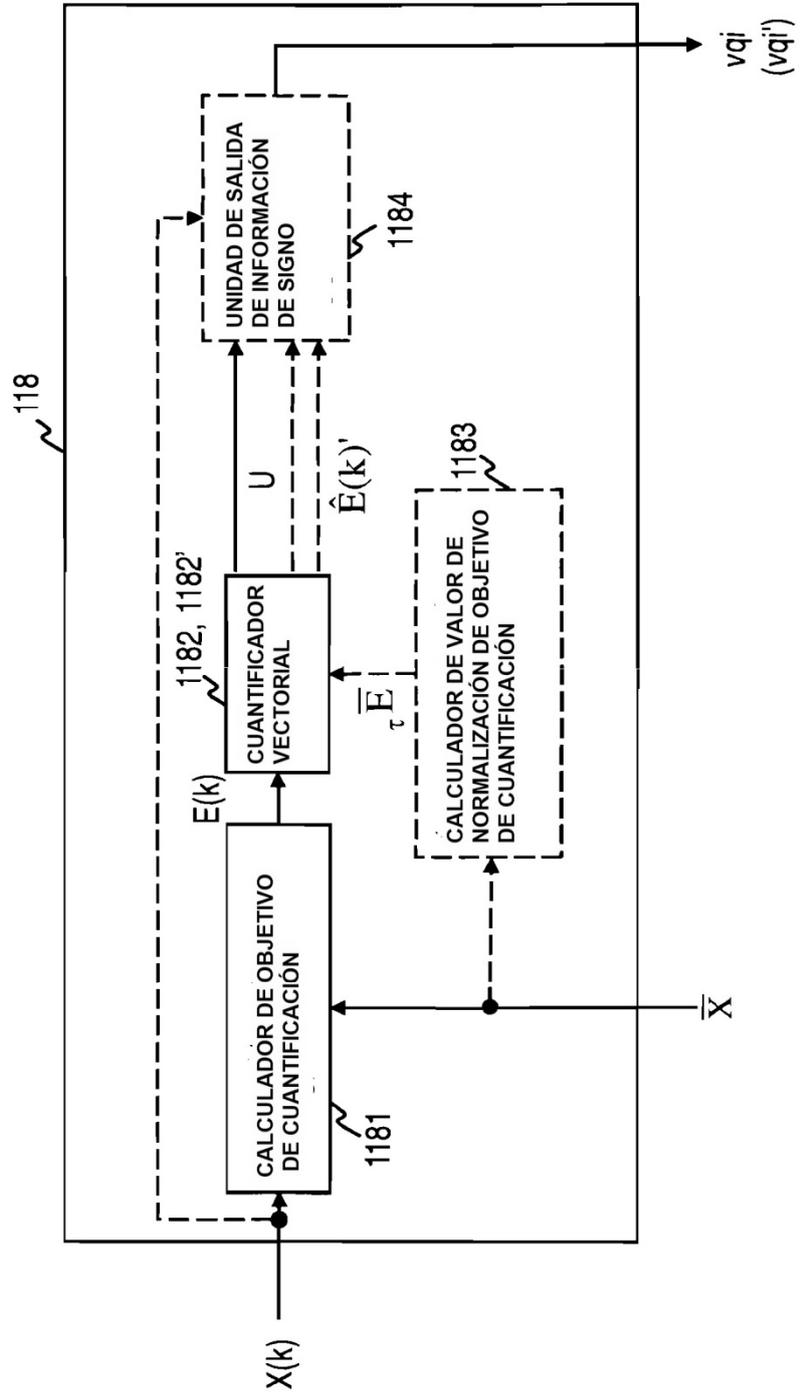


FIG. 3

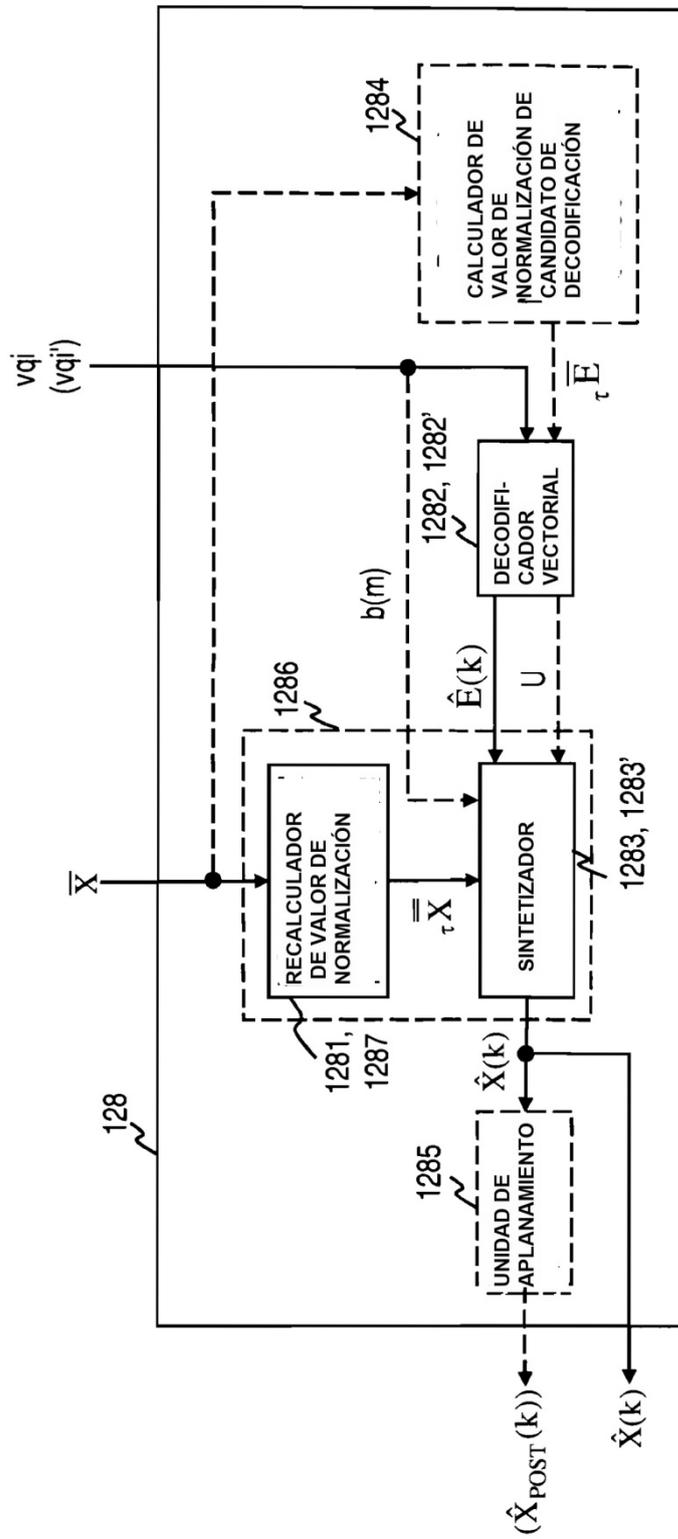


FIG. 4

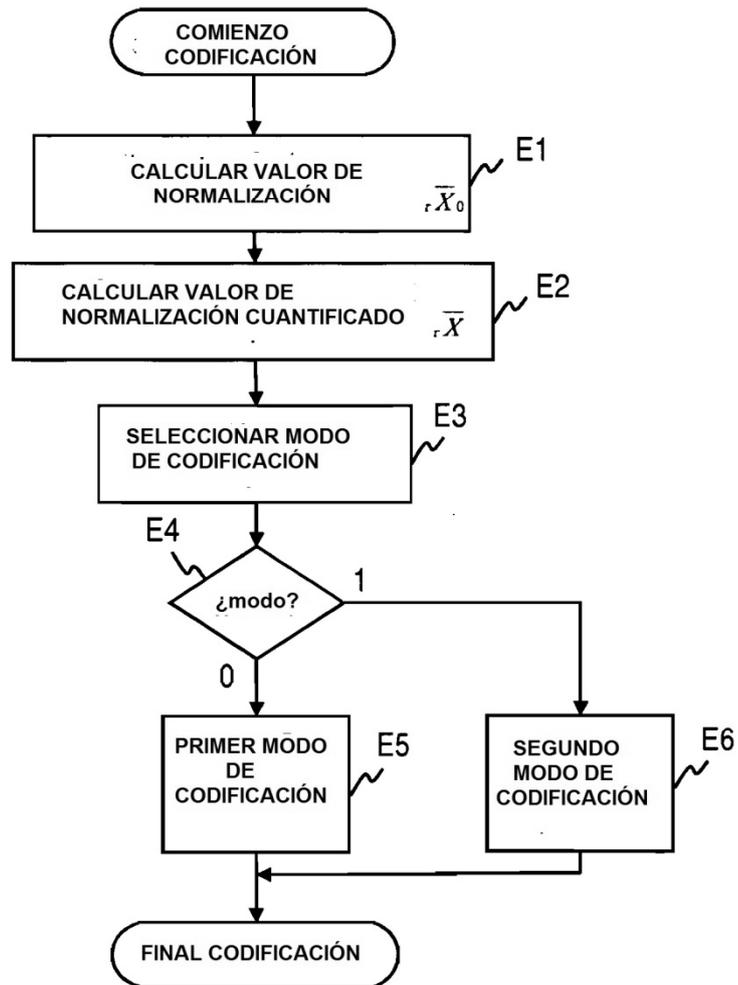


FIG. 5

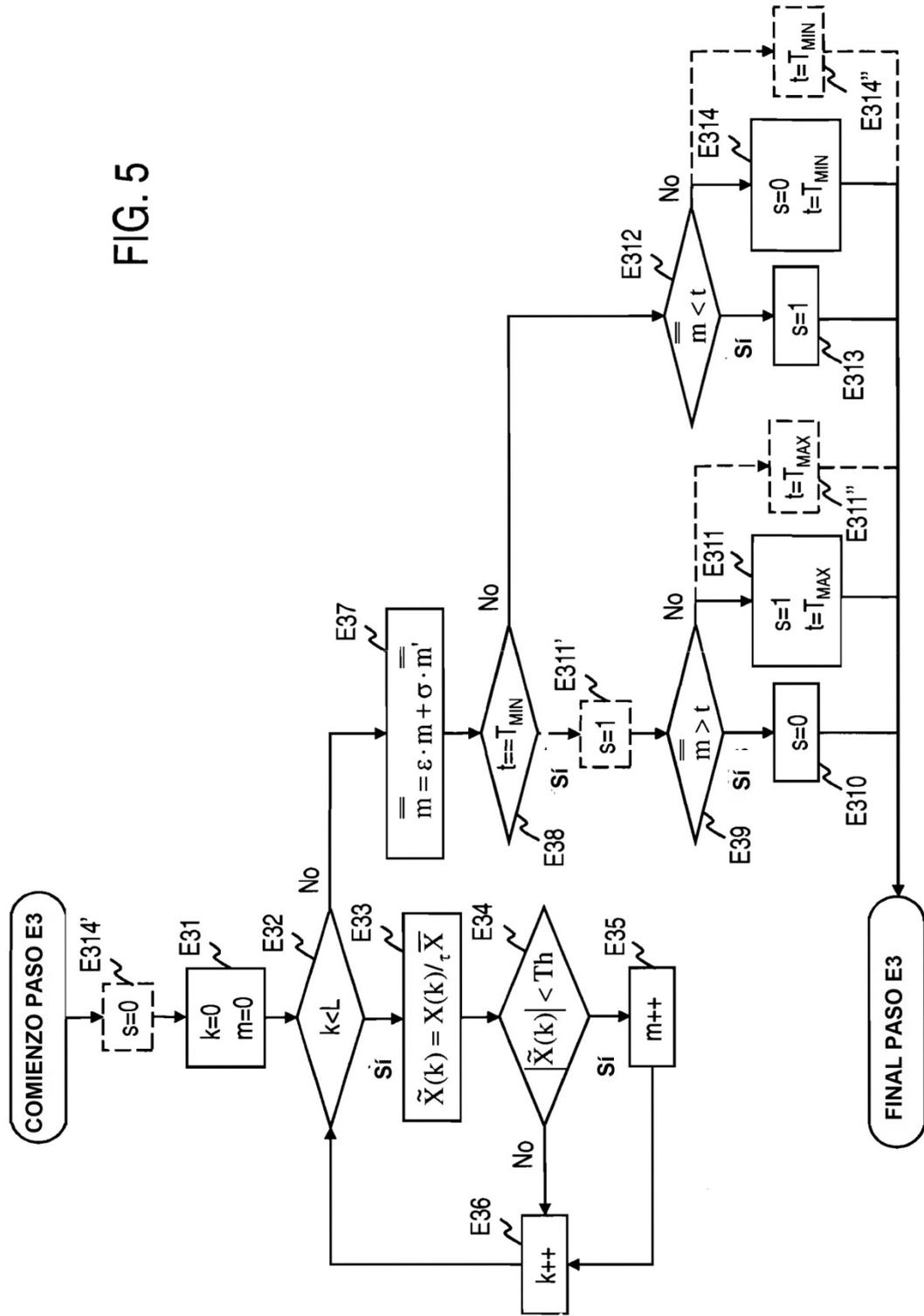


FIG. 6

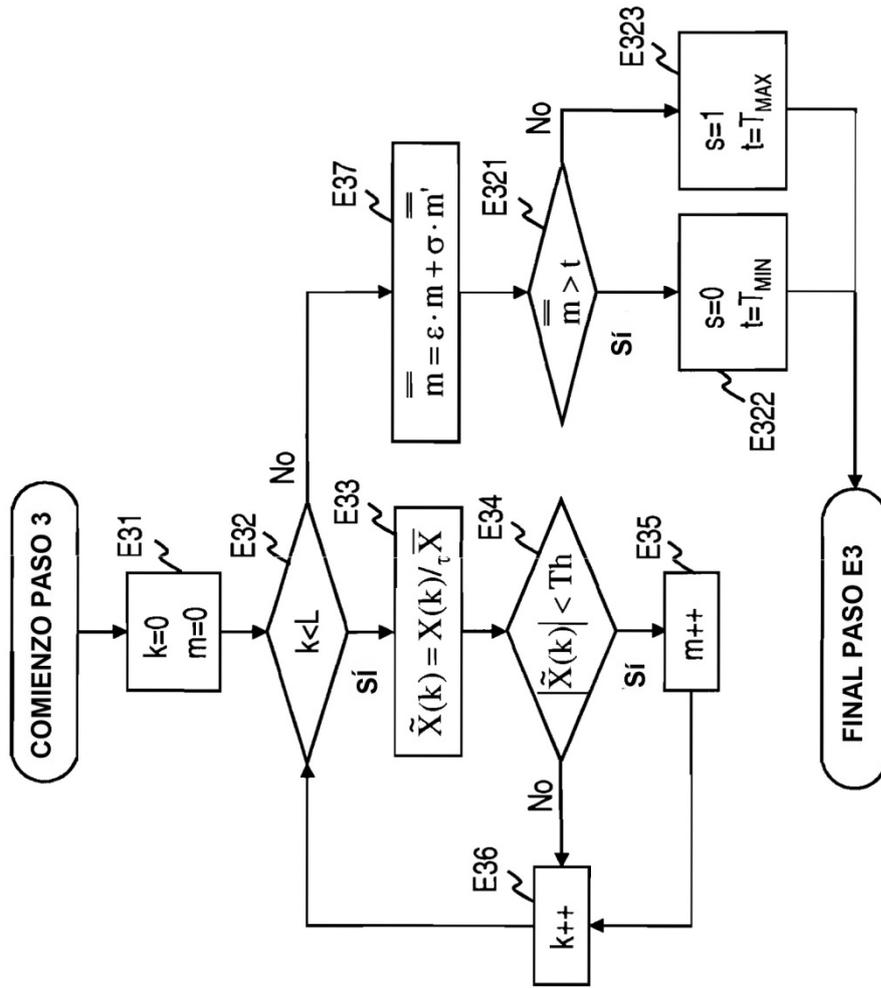


FIG. 7

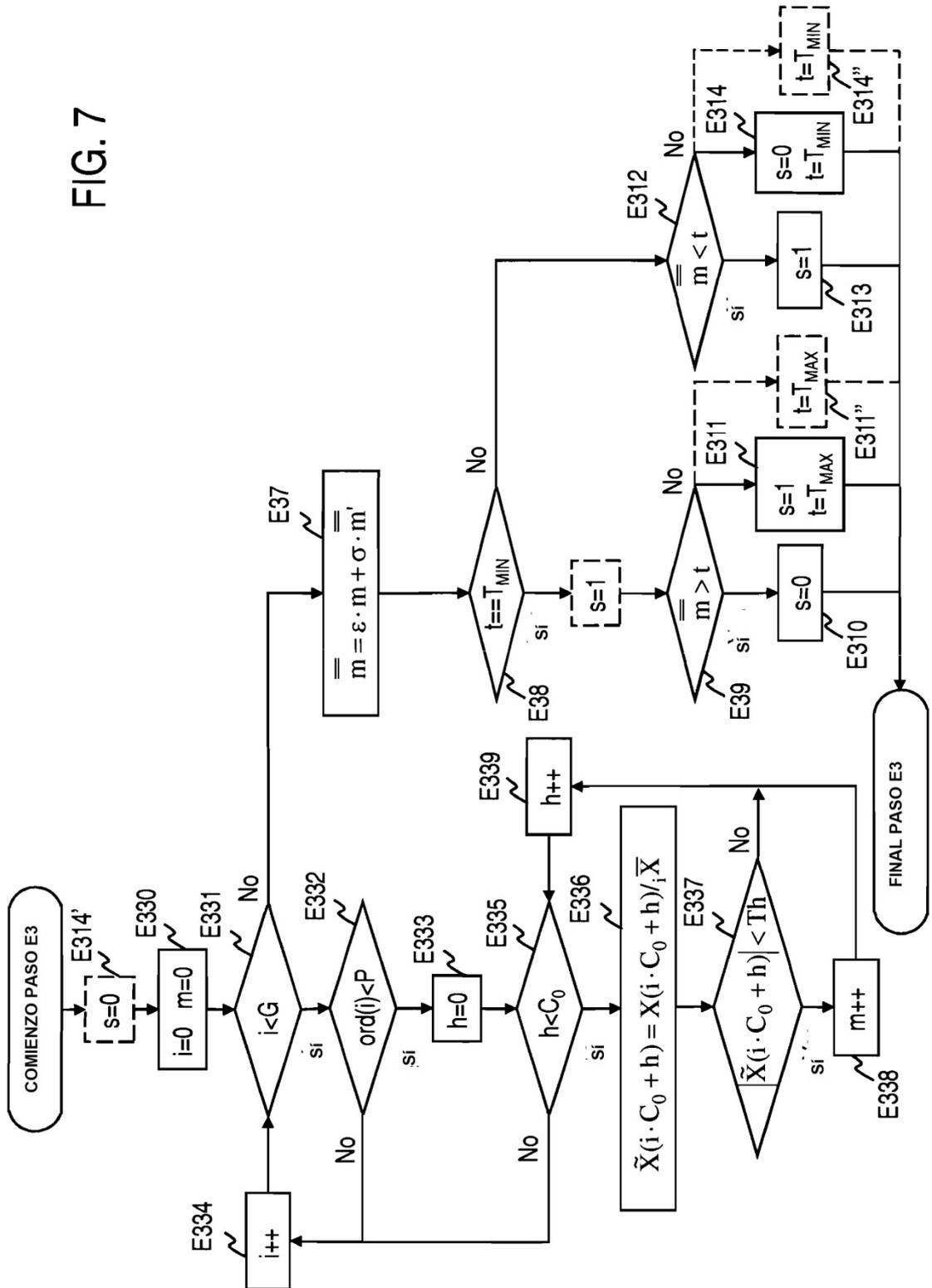


FIG. 8

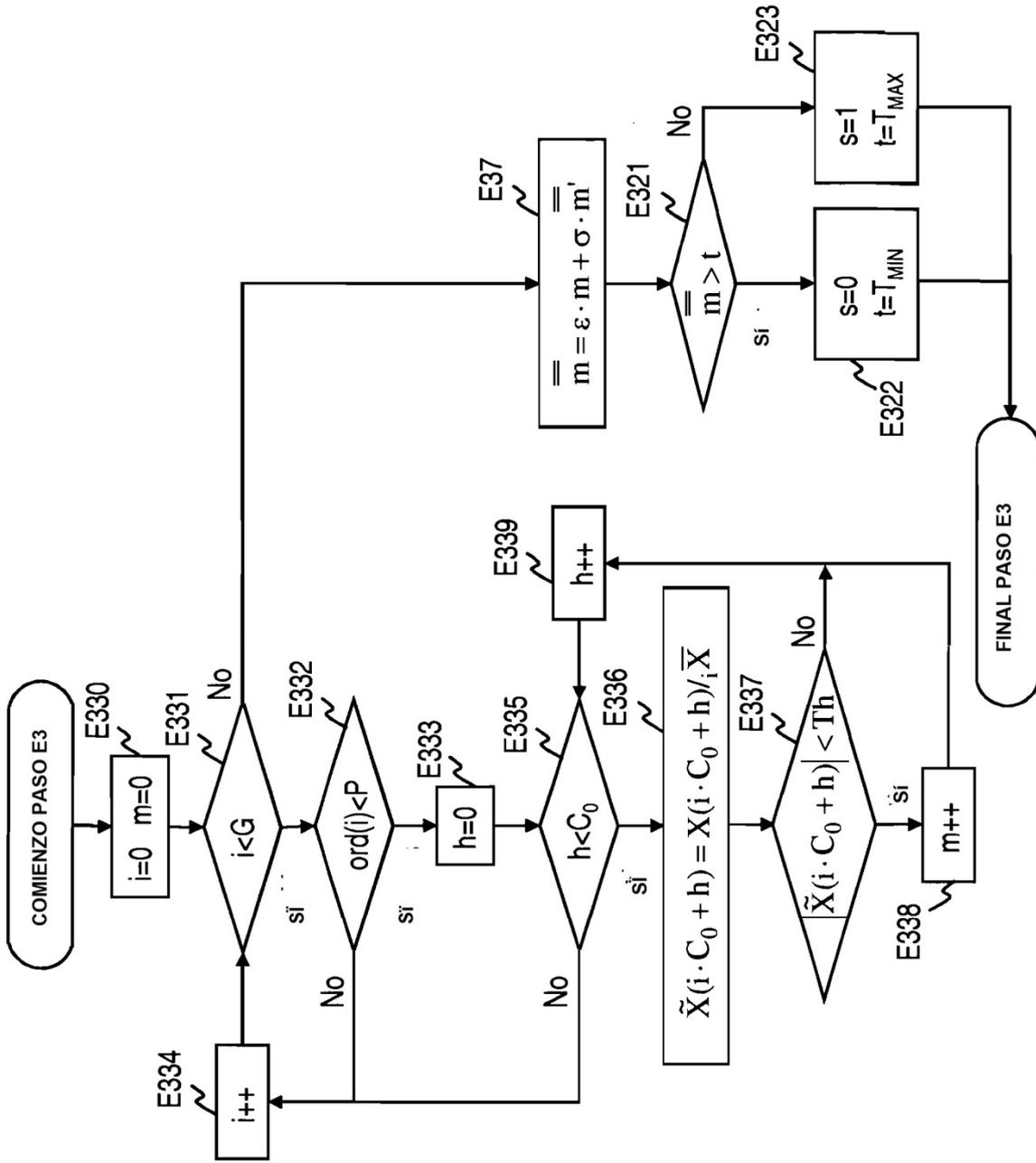
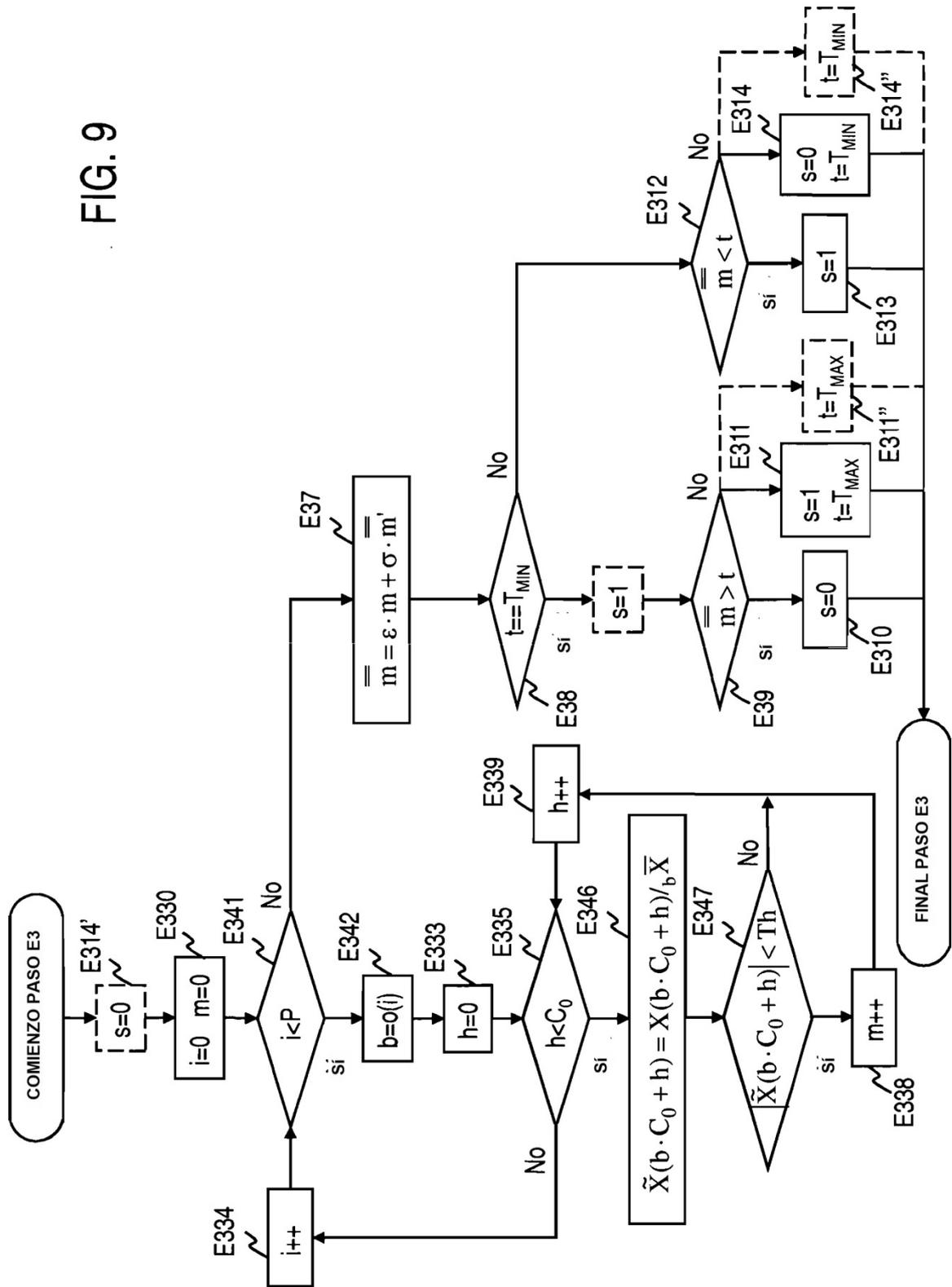


FIG. 9



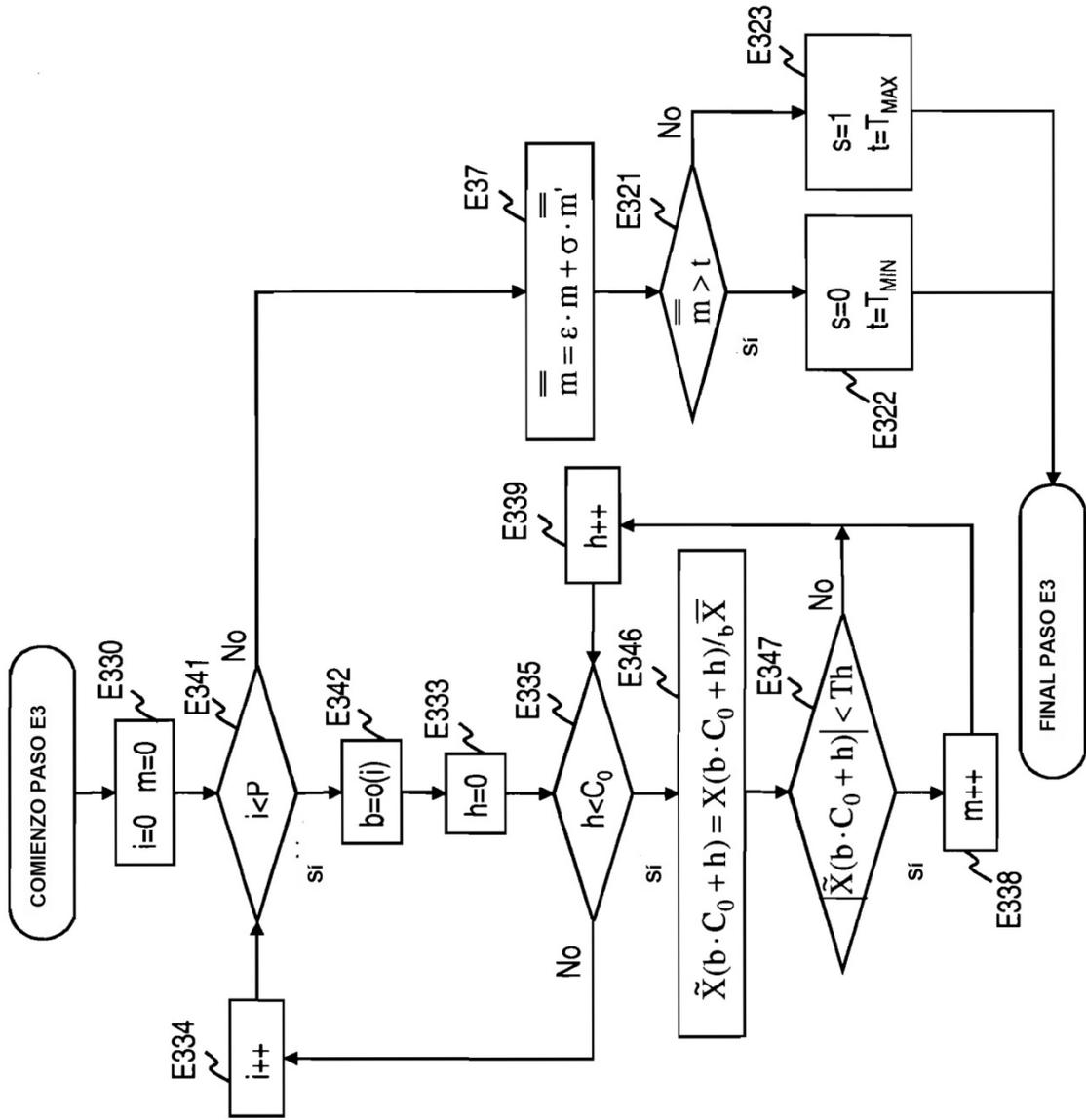


FIG. 10

FIG. 11

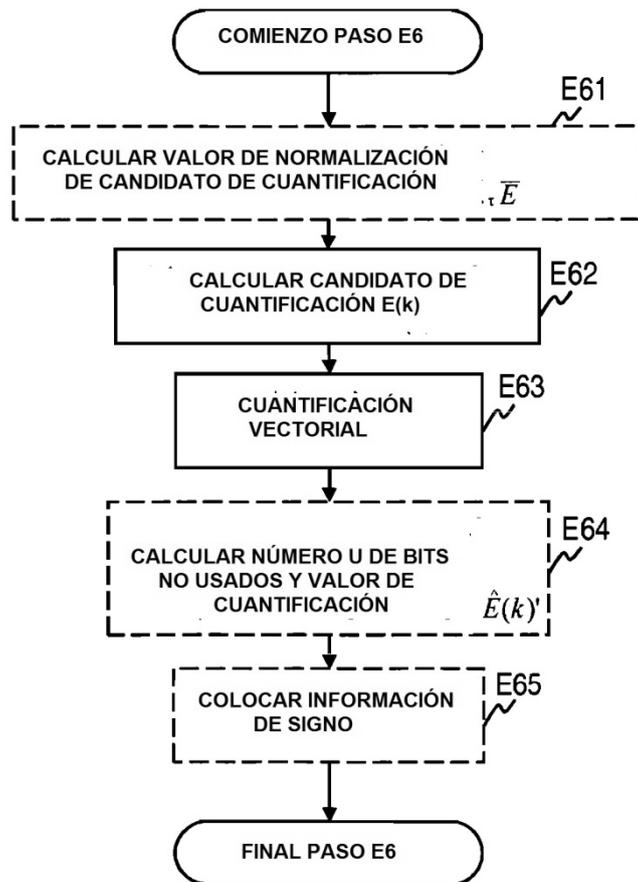
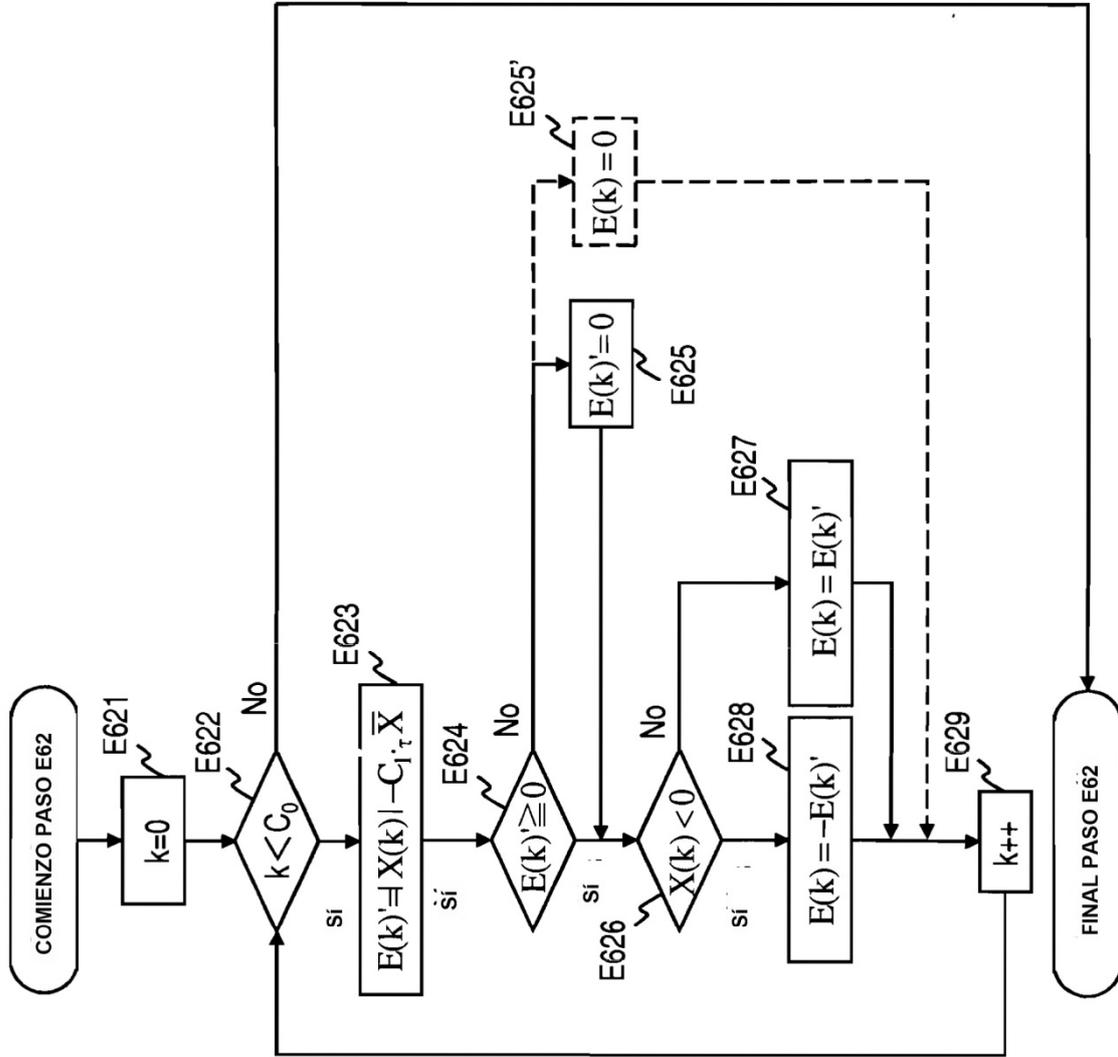


FIG. 12



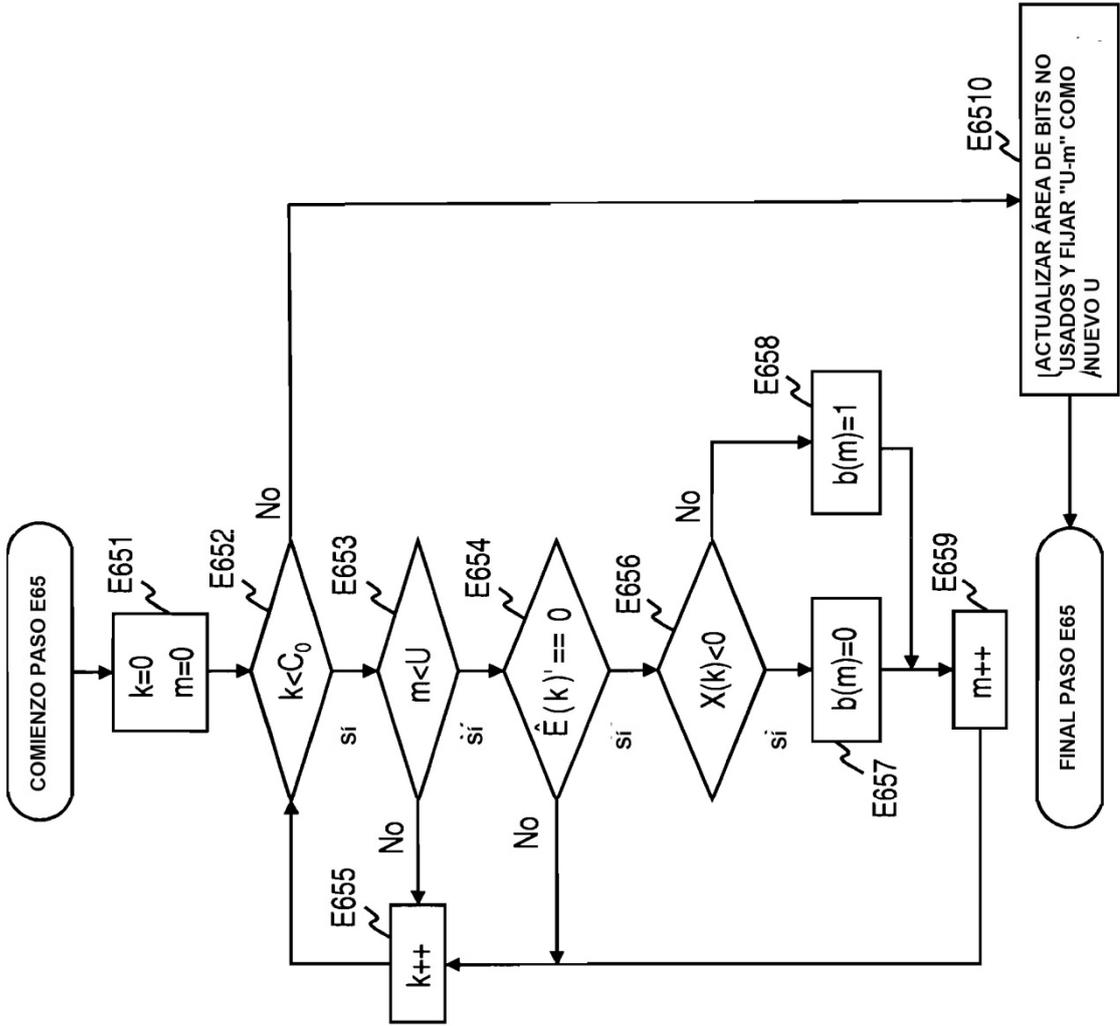


FIG. 13

FIG. 14

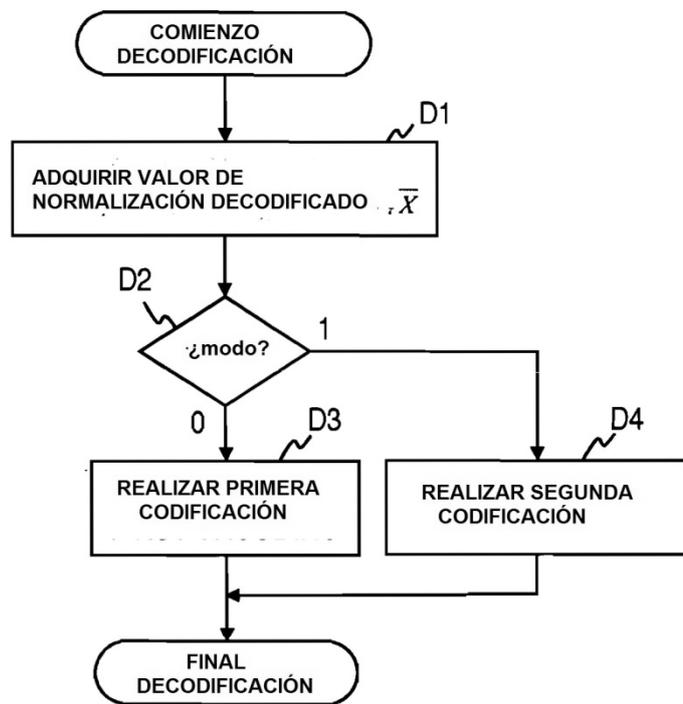


FIG. 15

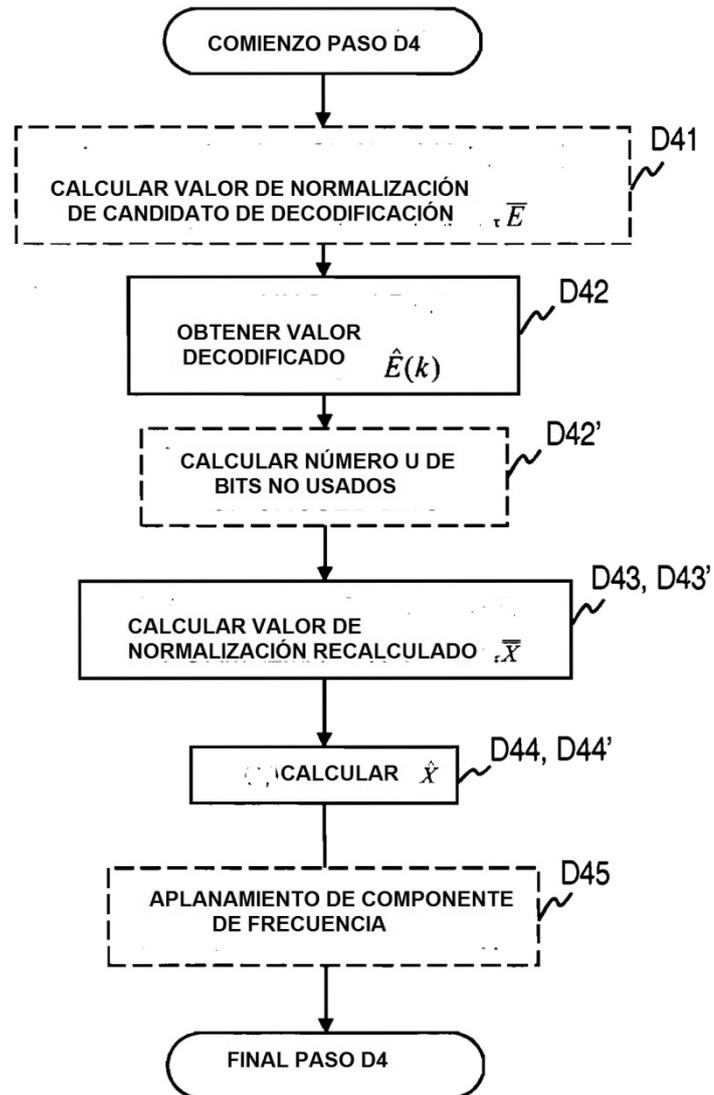


FIG. 16

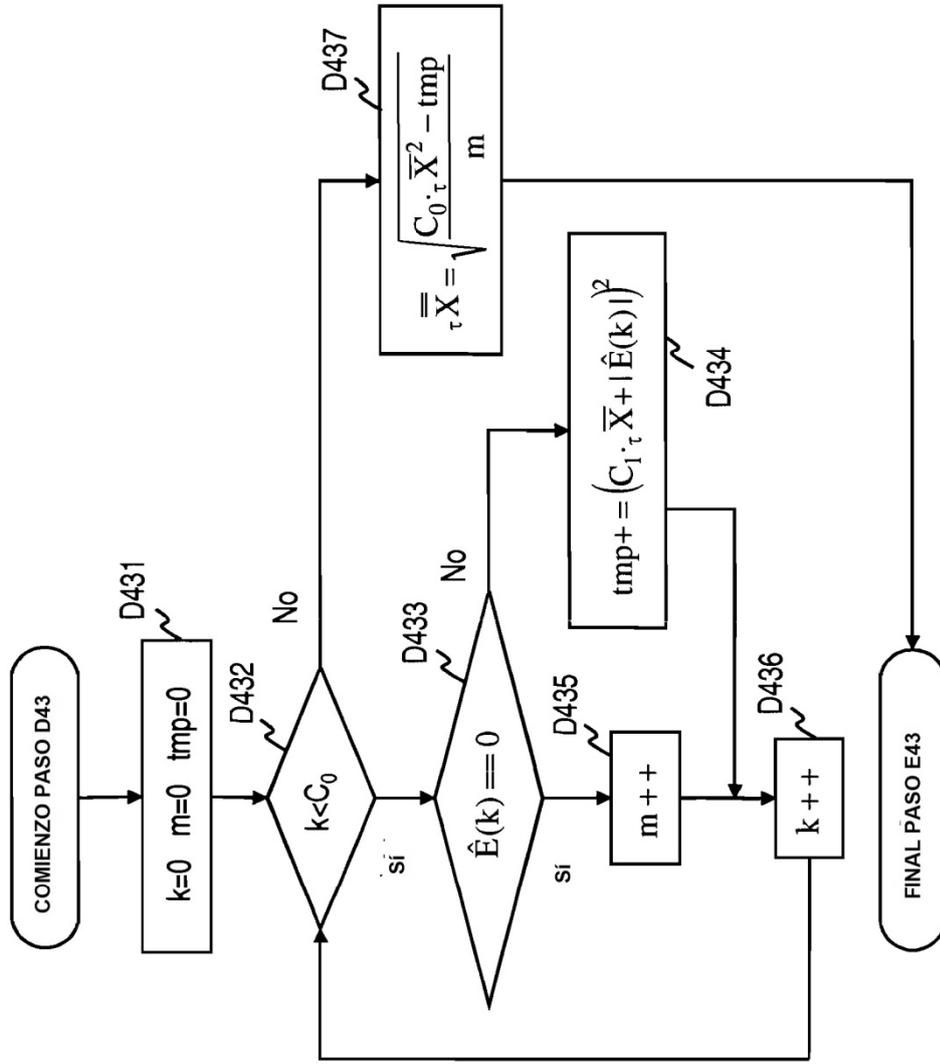


FIG. 17

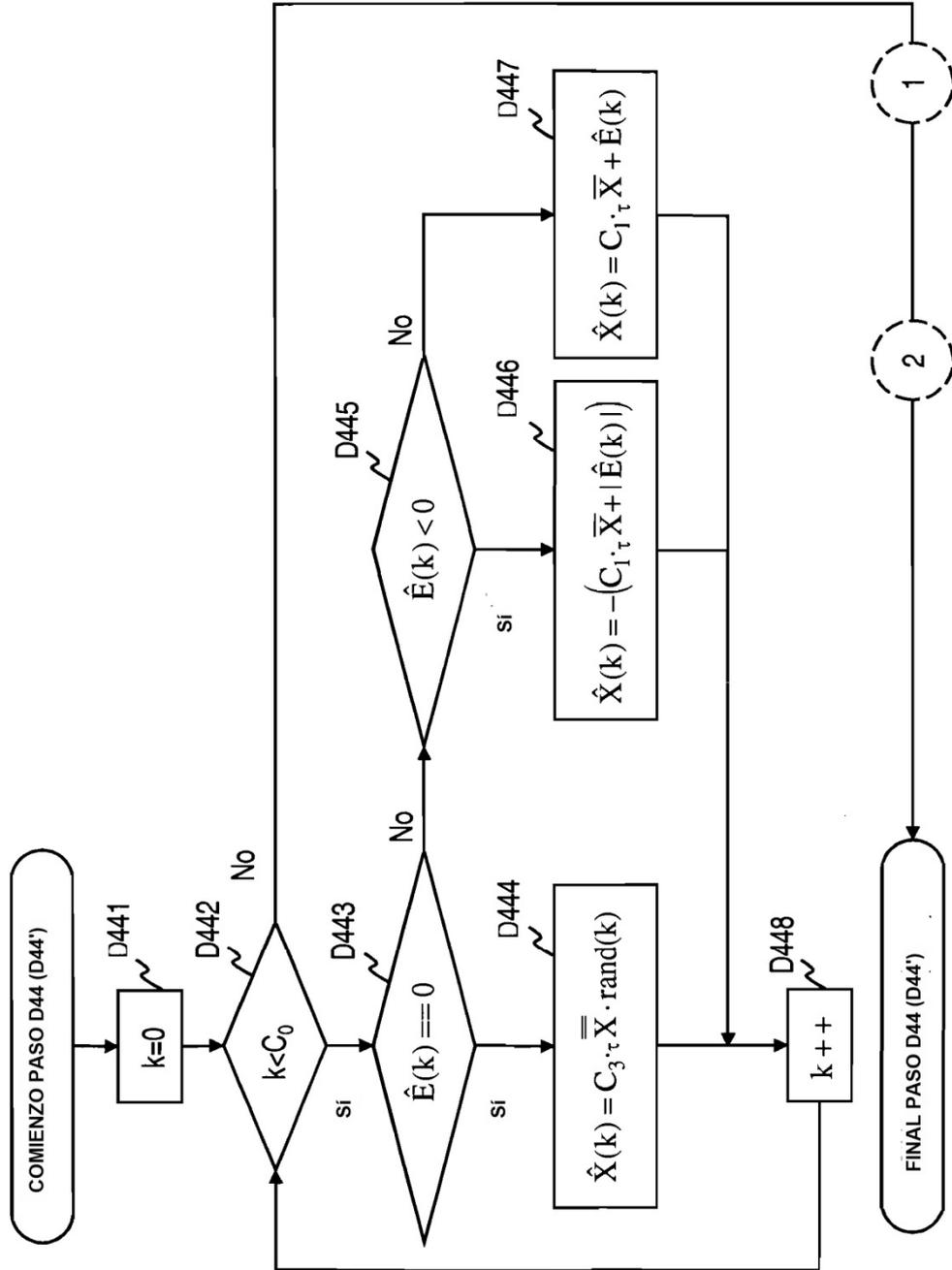


FIG. 18

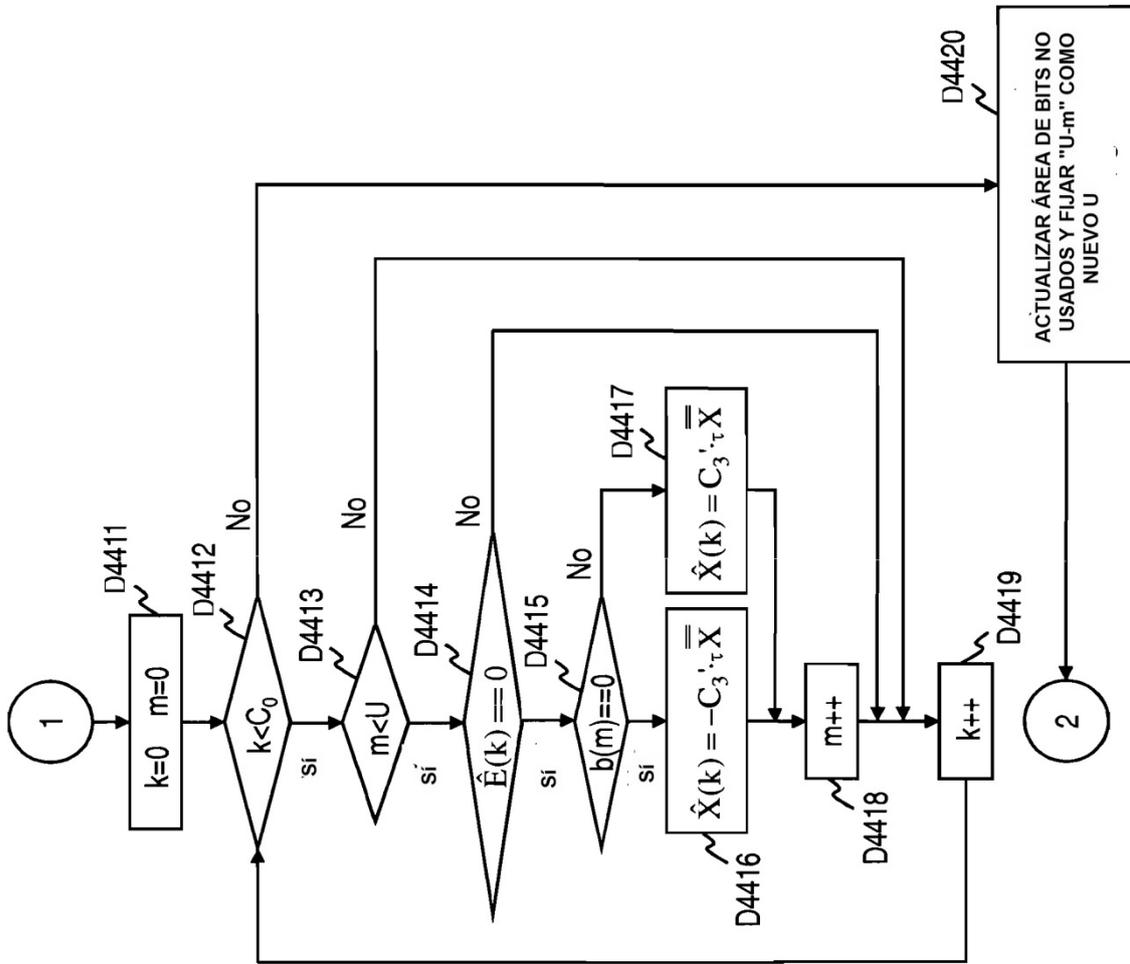


FIG. 19

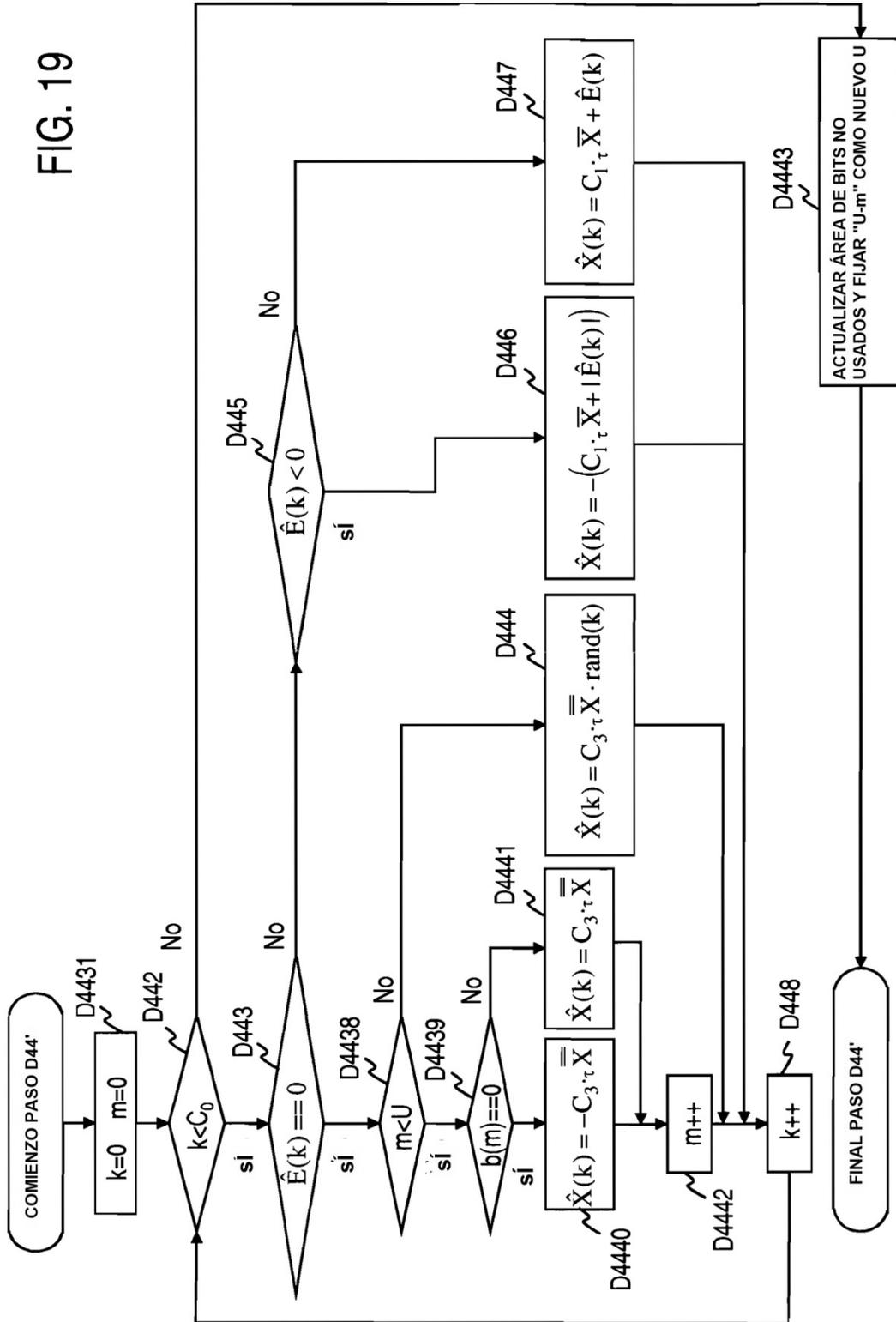
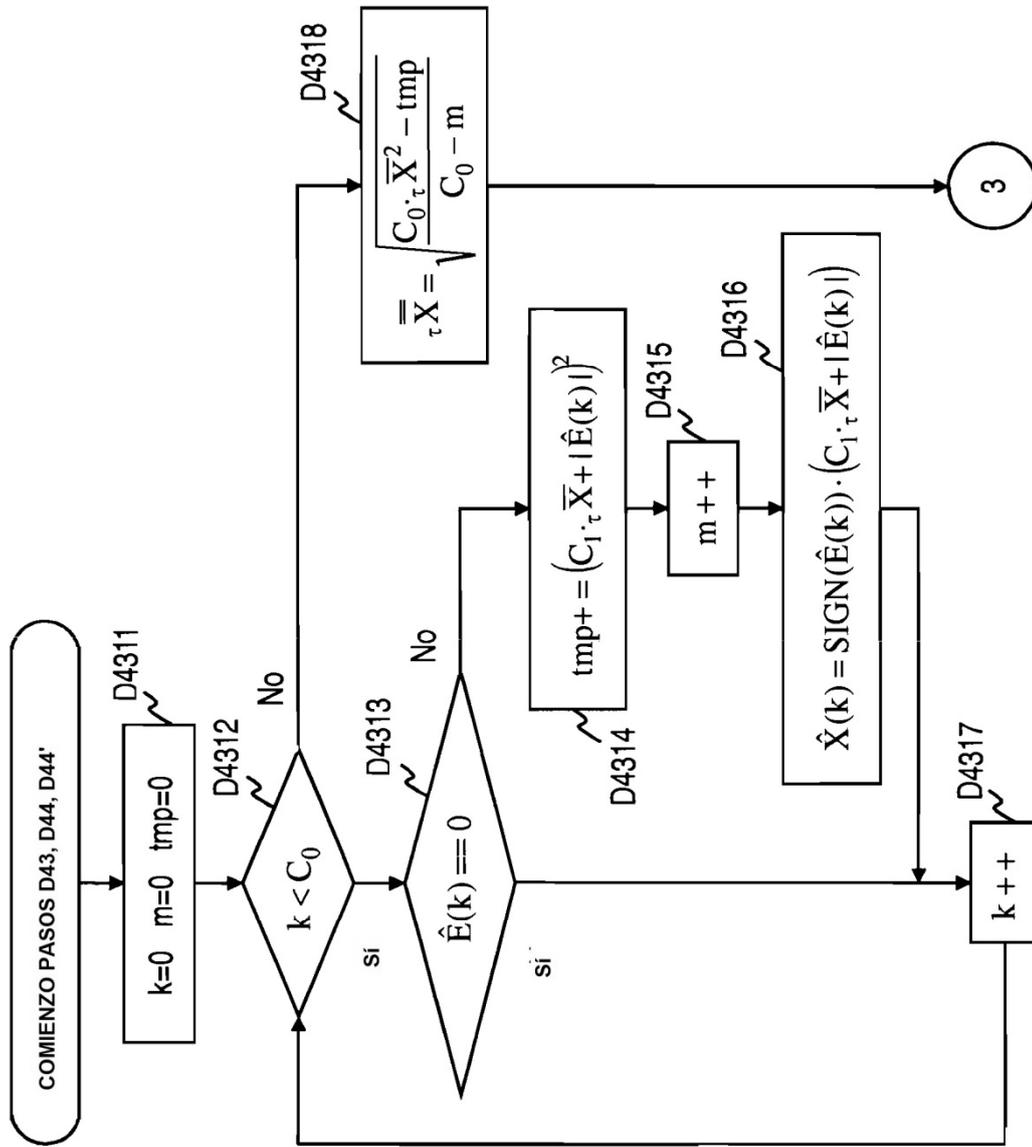


FIG. 20



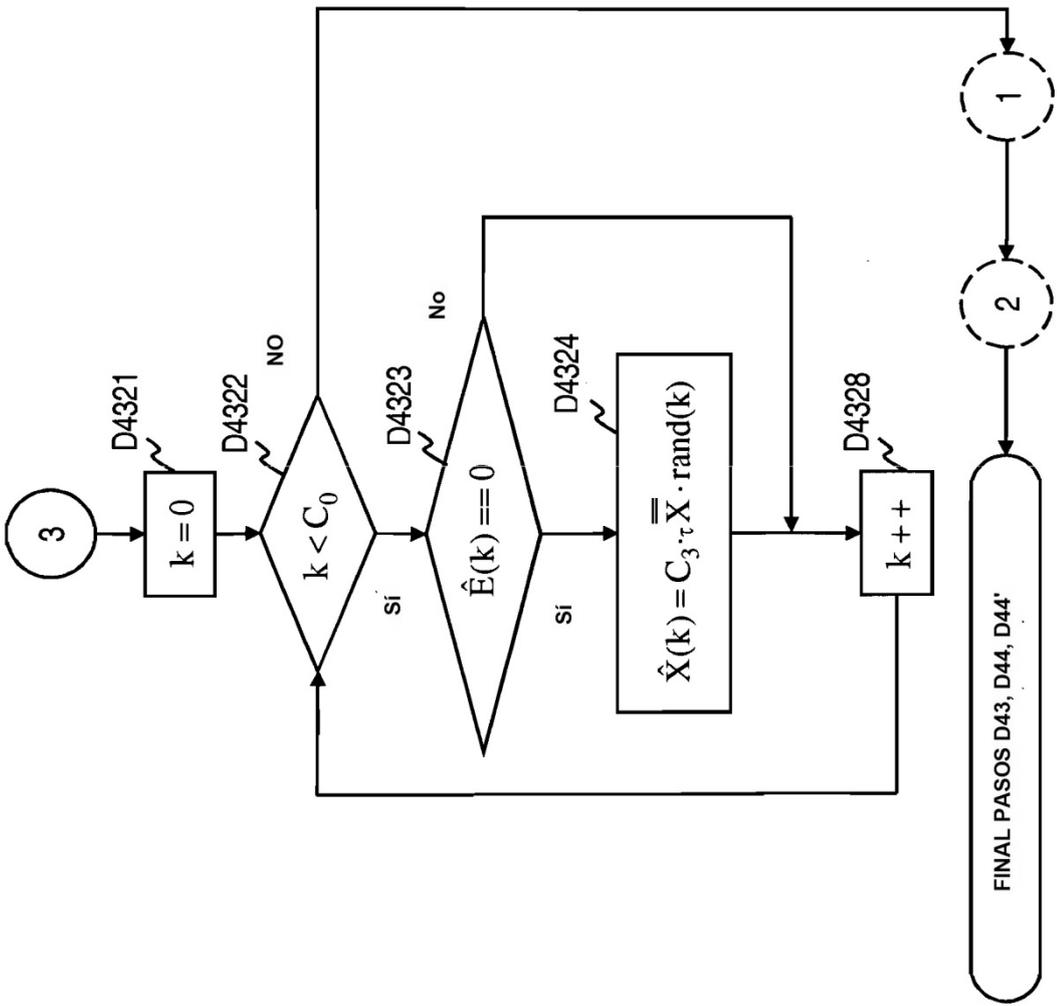


FIG. 21