

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 889**

51 Int. Cl.:

G10L 19/02 (2013.01)

G10L 21/038 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.02.2008 E 15191038 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 2998959**

54 Título: **Procedimiento y aparato de codificación de banda de alta frecuencia**

30 Prioridad:

30.04.2007 KR 20070042035

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

08.05.2019

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si
Gyeonggi-do 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**CHOO, KI-HYUN;
POROV, ANTON;
OH, EUN-MI y
KIM, JUNG-HOE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 711 889 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato de codificación de banda de alta frecuencia

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y aparato para codificar y decodificar una señal de audio, tal como una señal de voz o una señal de música, y más particularmente, a un procedimiento y aparato para codificar y decodificar una señal que corresponde a una banda de alta frecuencia en una señal de audio.

Antecedentes de la técnica

10 En general, una señal que corresponde a una banda de alta frecuencia es menos importante que una señal que corresponde a una banda de baja frecuencia en términos de una percepción del ser humano de una señal de audio como un sonido. Por lo tanto, cuando se codifica una señal de audio, si debe aumentarse la eficacia de codificación debido a una limitación en el número de bits disponibles, una señal que corresponde a la banda de baja frecuencia se codifica asignando muchos bits a la misma, mientras que una señal que corresponde a la banda de alta frecuencia se codifica asignando menos bits a la misma. Un ejemplo de una disposición de codificación de este tipo se proporciona en el documento US 2003/0093271 A1.

15 Sin embargo, en algunos casos, la señal que corresponde a la banda de alta frecuencia puede ser importante y el ser humano debería poder percibir una señal de audio como un sonido. En este caso, no codificando exactamente la señal que corresponde a la banda de alta frecuencia, puede degradarse la calidad de sonido de una señal decodificada por un decodificador. Un ejemplo que trata con componentes espectrales importantes en el contexto de codificación de audio se proporciona en el documento US 2007/0016404 A1.

Divulgación de la invención**Solución técnica**

La presente invención proporciona un procedimiento y aparato de acuerdo con las reivindicaciones independientes 1 y 2, respectivamente.

25 Se expondrán aspectos adicionales y utilidades del presente concepto inventivo general en parte en la descripción que sigue y, en parte, serán evidentes a partir de la descripción, o pueden aprenderse por la puesta en práctica del concepto inventivo general.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un medio de grabación legible por ordenador de acuerdo con la reivindicación independiente 3.

Descripción de los dibujos

30 Estos y/u otros aspectos y utilidades del presente concepto inventivo general se harán evidentes y se apreciarán más fácilmente a partir de la siguiente descripción de las realizaciones, tomadas en conjunto con los dibujos adjuntos de los cuales:

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de acuerdo con una realización de la presente invención;

35 La Figura 2 es un diagrama de bloques de un aparato de decodificación de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de bloques de un ajustador de señal incluido en el aparato de decodificación ilustrado en la Figura 2, de acuerdo con una realización de la presente invención;

40 La Figura 4 ilustra un valor de ganancia aplicado cuando se genera una señal por un generador de señal ilustrado en la Figura 2 usando únicamente una única señal, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 5 ilustra valores de ganancia aplicados cuando se genera una señal por el generador de señal ilustrado en la Figura 2 usando una pluralidad de señales, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de acuerdo con otra realización de la presente invención;

45 La Figura 7 es un diagrama de bloques de un aparato de decodificación de acuerdo con otra realización de la presente invención;

La Figura 8 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de acuerdo con otra realización de la presente invención;

La Figura 9 es un diagrama de bloques de un aparato de decodificación de acuerdo con otra realización de la presente invención;

La Figura 10 es un diagrama de flujo de un procedimiento de codificación de acuerdo con una realización de la presente invención;

- 5 La Figura 11 es un diagrama de flujo de un procedimiento de decodificación de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 12 es un diagrama de flujo de un procedimiento de ajuste de una señal basada en un valor de energía de cada banda, que está incluido en el procedimiento de decodificación ilustrado en la Figura 11, de acuerdo con una realización de la presente invención;

- 10 La Figura 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento de codificación de acuerdo con otra realización de la presente invención;

La Figura 14 es un diagrama de flujo de un procedimiento de decodificación de acuerdo con otra realización de la presente invención;

- 15 La Figura 15 es un diagrama de flujo de un procedimiento de codificación de acuerdo con otra realización de la presente invención; y

La Figura 16 es un diagrama de flujo de un procedimiento de decodificación de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Modo para la invención

- 20 Se hará ahora referencia a en detalle a las realizaciones del presente concepto inventivo general, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos, en los que números de referencia similares hacen referencia a elementos similares a lo largo de todo el documento. Las realizaciones se describen a continuación para explicar el presente concepto inventivo general haciendo referencia a las figuras.

- 25 La Figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de acuerdo con una realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 1, el aparato de codificación incluye un divisor 100 de banda, un codificador 105 de señal de baja frecuencia, un codificador 110 de señal de alta frecuencia, y un multiplexor 145.

- 30 El divisor 100 de banda divide una señal introducida a través de un terminal de entrada ENTRADA en una señal de baja frecuencia y una señal de alta frecuencia basándose en una frecuencia preestablecida. La señal de baja frecuencia corresponde a una banda de frecuencia inferior que una primera frecuencia preestablecida, y la señal de alta frecuencia corresponde a una banda de frecuencia superior que una segunda frecuencia preestablecida. La primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden establecerse, pero no necesariamente, al mismo valor.

- 35 El codificador 105 de señal de baja frecuencia codifica la señal de baja frecuencia dividida por el divisor 100 de banda usando un procedimiento de codificación preestablecido. El codificador 105 de señal de baja frecuencia puede realizar la codificación usando cualquier procedimiento de codificación desvelado. Es decir, puesto que el aparato de codificación de acuerdo con la realización actual está caracterizado por la codificación de la señal de alta frecuencia, la codificación de la señal de baja frecuencia no está limitada a un procedimiento de codificación específico. Ejemplos del procedimiento de codificación usados en el codificador 105 de señal de baja frecuencia son un procedimiento de Codificación de Audio Avanzada (AAC), un procedimiento de detección y codificación de únicamente el componente o componentes de frecuencia importantes de una señal de entrada y codificar los restantes componentes de frecuencia como una señal de ruido predeterminada, y así sucesivamente.

- 40 El codificador 110 de señal de alta frecuencia detecta y codifica el componente o componentes de frecuencia importantes de la señal de alta frecuencia dividida por el divisor 100 de banda, calcula y codifica valor o valores de energía de señal o señales que reconstruyen la banda o bandas a partir de las cuales se detecta el componente o componentes de frecuencia importante, y codifica una señal de alta frecuencia para reconstruir la banda o bandas a partir de las cuales el componente o componentes de frecuencia importante no se detectan usando la señal de baja frecuencia. El codificador 110 de señal de alta frecuencia incluye un detector 115 de componente de frecuencia, un codificador 120 de componente de frecuencia, un calculador 125 de valor de energía, un codificador 130 de valor de energía, un codificador 135 de expansión de ancho de banda, y un codificador 140 de tonalidad.

- 50 El detector 115 de componente de frecuencia detecta el componente o componentes de frecuencia determinados como componente de frecuencia o frecuencias importantes de acuerdo con un criterio preestablecido de la señal de alta frecuencia dividida por el divisor 100 de banda. Se describirán ahora los procedimientos usados por el detector 115 de componente de frecuencia para determinar un componente de frecuencia importante. Como un primer procedimiento, se calcula un valor de Relación de Señal a Enmascaramiento (SMR), y se selecciona un componente de señal mayor que un umbral de enmascaramiento como un componente de frecuencia importante. Como un segundo procedimiento, se selecciona un componente de frecuencia importante extrayendo un pico espectral

considerando un peso predeterminado. Como un tercer procedimiento, se calcula un valor de Relación de Señal a Ruido (SNR) para cada subbanda, y se selecciona un componente de frecuencia que tiene un valor pico mayor que un valor predeterminado en cada subbanda que tiene un valor de baja SNR como un componente de frecuencia importante. Los tres procedimientos anteriormente descritos pueden realizarse de manera separada o pueden realizarse combinando uno con otro. Además, estos tres procedimientos son únicamente ilustraciones, y la presente invención no está limitada a los mismos.

El codificador 120 de componente de frecuencia codifica el componente o componentes de frecuencia detectados por el detector 115 de componente de frecuencia y la información que indica la posición o posiciones en las que se prepara el componente o componentes de frecuencia.

El calculador 125 de valor de energía calcula un valor de energía de cada señal para reconstruir la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia detectados por el detector 115 de componente de frecuencia. Una banda es una unidad de procesamiento aplicada para el codificador 135 de expansión de ancho de banda para realizar codificación. Por ejemplo, en el caso de un Filtro de Espejo en Cuadratura (QMF), una banda puede ser una subbanda o una banda de factor de escala.

El codificador 130 de valor de energía codifica un valor de energía de cada banda, que se calcula por el calculador 125 de valor de energía, e información que indica una posición de cada banda.

El codificador 135 de expansión de ancho de banda codifica la señal o señales para reconstruir la banda o bandas en las que no está incluido el componente o componentes de frecuencia detectados por el detector 115 de componente de frecuencia usando la señal de baja frecuencia. Cuando el codificador 135 de expansión de ancho de banda genera y codifica información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia.

El codificador 140 de tonalidad calcula y codifica cada tonalidad de señal o señales de alta frecuencia para reconstruir la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia detectados por el detector 115 de componente de frecuencia. Sin embargo, en la realización actual, el codificador 140 de tonalidad no tiene necesariamente que estar incluido. Es decir, cuando un decodificador (no mostrado) genera una señal para reconstruir la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia, si el decodificador genera una única señal usando una pluralidad de señales en lugar de usar una única señal, el codificador 140 de tonalidad puede ser necesario. Por ejemplo, cuando el decodificador genera señal o señales que reconstruyen banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia usando tanto una señal generada de manera arbitraria como una señal parcheada, el codificador 140 de tonalidad es necesario.

El multiplexor 145 multiplexa el resultado de la codificación realizada por el codificador 105 de señal de baja frecuencia, el componente o componentes de frecuencia y la información que indica la posición o posiciones en las que el componente o componentes de frecuencia han de reconstruirse en el decodificador, que se codifican por el codificador 120 de componente de frecuencia, el valor de energía de cada banda y la información que indica una posición de cada banda, que se codifican por el codificador 130 de valor de energía, y la información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia, que se codifica por el codificador 135 de expansión de ancho de banda y emite una secuencia de bits multiplexada mediante un terminal de salida SALIDA. En algunos casos, el multiplexor 145 puede multiplexar los datos anteriormente descritos y la tonalidad o tonalidades codificadas por el codificador 140 de tonalidad.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de un aparato de decodificación de acuerdo con una realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 2, el aparato de decodificación incluye un demultiplexor 200, un decodificador 205 de señal de baja frecuencia, un decodificador 210 de señal de alta frecuencia, y un combinador 255 de banda.

El demultiplexor 200 recibe una secuencia de bits de un codificador (no mostrado) mediante un terminal de entrada ENTRADA y demultiplexa la secuencia de bits. Por ejemplo, el demultiplexor 200 puede demultiplexar la secuencia de bits al componente o componentes de frecuencia e información que indica la posición o posiciones en las que ha de reconstruirse el componente o componentes de frecuencia, un valor de energía de cada banda, y una posición de cada banda en la que se codifica un valor de energía por el codificador, información para decodificar una señal de alta frecuencia usando una señal de baja frecuencia, y tonalidad o tonalidades. La señal de baja frecuencia corresponde a una banda de frecuencia inferior a la primera frecuencia preestablecida, y la señal de alta frecuencia corresponde a una banda de frecuencia superior a la segunda frecuencia preestablecida. La primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden establecerse, aunque no necesariamente, para que sean el mismo valor.

El decodificador 205 de señal de baja frecuencia decodifica la señal de baja frecuencia usando un procedimiento de decodificación preestablecido. El decodificador 205 de señal de baja frecuencia puede realizar la decodificación usando cualquier procedimiento de decodificación desvelado. Es decir, puesto que el aparato de decodificación de acuerdo con la realización actual está caracterizado por la decodificación de la señal de alta frecuencia, decodificar la señal de baja frecuencia no está limitado a un procedimiento de decodificación específico. Ejemplos del procedimiento de decodificación usados en el decodificador 205 de señal de baja frecuencia son el procedimiento de

AAC, un procedimiento de decodificación de componente o componentes de frecuencia importante predeterminados y decodificación de los restantes componentes de frecuencia como una señal de ruido predeterminada, y así sucesivamente.

5 El decodificador 210 de señal de alta frecuencia decodifica el componente o componentes de frecuencia codificados detectando el componente o componentes de frecuencia importantes desde la señal de alta frecuencia en el codificador. En el caso de banda o bandas en las que está incluido un componente de frecuencia importante, el decodificador 210 de señal de alta frecuencia decodifica el valor o valores de energía de una señal para reconstruir la banda o bandas en las que está incluido el componente de frecuencia y decodifica una señal de alta frecuencia de la banda o bandas en las que está incluido el componente de frecuencia usando el valor o valores de energía decodificados. En el caso de banda o bandas en las que no está incluido un componente de frecuencia importante, el decodificador 210 de señal de alta frecuencia decodifica la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia. El decodificador 210 de señal de alta frecuencia incluye un decodificador 215 de componente de frecuencia, un sincronizador 220, un decodificador 225 de valor de energía, un generador 230 de señal, un ajustador 235 de señal, un decodificador 240 de expansión de ancho de banda, un combinador 245 de señal, y un decodificador 250 de tonalidad.

15 El decodificador 215 de componente de frecuencia decodifica el componente o componentes de frecuencia predeterminados determinados como componente o componentes de frecuencia importantes de acuerdo con un criterio preestablecido y codificados por codificador.

20 El sincronizador 220 sincroniza una trama aplicada al decodificador 215 de componente de frecuencia y una trama aplicada al decodificador 240 de expansión de ancho de banda si la trama aplicada al decodificador 215 de componente de frecuencia no coincide con la trama aplicada al decodificador 240 de expansión de ancho de banda. El sincronizador 220 puede procesar una porción de o una trama completa aplicada al decodificador 240 de expansión de ancho de banda basándose en la trama aplicada al decodificador 215 de componente de frecuencia.

25 El decodificador 225 de valor de energía decodifica el valor o valores de energía de una señal para reconstruir la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 215 de componente de frecuencia.

El generador 230 de señal genera señal o señales que han de reconstruir la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 215 de componente de frecuencia.

30 Se describirán ahora ejemplos de un procedimiento usado por el generador 230 de señal para generar una señal. Como un primer procedimiento, el generador 230 de señal genera una señal de alta frecuencia arbitraria, por ejemplo una señal de ruido aleatorio. Como un segundo procedimiento, el generador 230 de señal puede generar una señal de alta frecuencia copiando, por ejemplo aplicando parches o plegando, la señal de baja frecuencia decodificada por el decodificador 205 de señal de baja frecuencia. Como un tercer procedimiento, el generador 230 de señal puede generar una señal de alta frecuencia usando una señal de baja frecuencia.

35 El ajustador 235 de señal ajusta la señal generada por el generador 230 de señal de modo que la energía de la señal generada por el generador 230 de señal se ajusta considerando el valor o valores de energía del componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 215 de componente de frecuencia basándose en un valor de energía de cada banda, que se decodifica por el decodificador 225 de valor de energía. El ajustador 235 de señal se describirá en más detalle más adelante con referencia a la Figura 3.

40 El decodificador 240 de expansión de ancho de banda decodifica una señal para reconstruir la banda o bandas en las que no está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 215 de componente de frecuencia en la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia decodificada por el decodificador 205 de señal de baja frecuencia.

45 El combinador 245 de señal combina el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 215 de componente de frecuencia y la señal ajustada por el ajustador 235 de señal. Puesto que la señal combinada por el combinador 245 de señal reconstruye únicamente la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 215 de componente de frecuencia, el combinador 245 de señal comprende adicionalmente la señal decodificada por el decodificador 240 de expansión de ancho de banda para la banda o bandas restantes. Como se ha descrito anteriormente, el combinador 50 245 de señal genera finalmente una señal de alta frecuencia combinando las señales.

El decodificador 250 de tonalidad decodifica la tonalidad o tonalidades de señal o señales preparadas a la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 215 de componente de frecuencia. Sin embargo, en la realización actual, el decodificador 250 de tonalidad no tiene necesariamente que estar incluido. Es decir, cuando el generador 230 de señal genera una única señal usando una pluralidad de señales en lugar de usar una única señal, el decodificador 250 de tonalidad puede ser necesario. Por ejemplo, cuando el generador 230 de señal genera señal o señales para reconstruir la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 215 de componente de frecuencia usando tanto una señal generada de manera arbitraria como una señal parcheada, el decodificador 250

de tonalidad es necesario. Si el decodificador 250 de tonalidad está incluido en la realización actual, el ajustador 235 de señal ajusta la señal generada por el generador 230 de señal considerando adicionalmente la tonalidad o tonalidades decodificadas por el decodificador 250 de tonalidad. El combinador 255 de banda combina la señal de baja frecuencia decodificada por el decodificador 205 de señal de baja frecuencia y la señal de alta frecuencia combinada por el combinador 245 de señal y emite la señal combinada mediante un terminal de salida SALIDA.

La Figura 3 es un diagrama de bloques del ajustador 235 de señal incluido en el aparato de decodificación ilustrado en la Figura 2, de acuerdo con una realización de la presente invención. El ajustador 235 de señal ilustrado en la Figura 3 incluye un primer calculador 300 de energía, un segundo calculador 310 de energía, un calculador 320 de ganancia, y una unidad 330 de aplicación de ganancia. El ajustador 235 de señal ilustrado en la Figura 3 se describirá ahora con referencia a la Figura 2.

El primer calculador 300 de energía calcula un valor de energía de una señal para reconstruir cada banda recibiendo la señal o señales, que se generan por el generador 230 de señal con respecto a la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia, mediante un terminal de entrada ENTRADA1.

El segundo calculador 310 de energía calcula un valor de energía de cada componente de frecuencia recibiendo el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 215 de componente de frecuencia mediante un terminal de entrada ENTRADA2.

El calculador 320 de ganancia recibe el valor o valores de energía de la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia del decodificador 225 de valor de energía mediante un terminal de entrada ENTRADA3 y calcula un valor de ganancia de modo que cada valor de energía calculado por el primer calculador 300 de energía se vuelve un valor obtenido restando cada valor de energía calculado por el segundo calculador 310 de energía desde cada valor de energía recibido desde el decodificador 225 de valor de energía. Por ejemplo, el calculador 320 de ganancia puede calcular el valor de ganancia usando la Ecuación 1.

$$g = \sqrt{\frac{E_{\text{objetivo}} - E_{\text{núcleo}}}{E_{\text{semilla}}}}$$

En la ecuación 1,

E_{objetivo}

indica cada valor de energía recibido desde el decodificador 225 de valor de energía,

$E_{\text{núcleo}}$

indica cada valor de energía calculado por el segundo calculador 310 de energía,

E_{semilla}

indica cada valor de energía calculado por el primer calculador 300 de energía.

Si el calculador 320 de ganancia calcula el valor de ganancia considerando la tonalidad, el calculador 320 de ganancia recibe el valor o valores de energía de la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia desde el decodificador 225 de valor de energía mediante el terminal de entrada ENTRADA3, recibe la tonalidad o tonalidades de la señal o señales preparadas a la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia desde el decodificador 250 de tonalidad mediante un terminal de entrada ENTRADA4, y calcula valor o valores de ganancia usando cada valor de energía recibido, cada tonalidad recibida, y cada valor de energía calculado por el segundo calculador 310 de energía.

La unidad 330 de aplicación de ganancia aplica el valor de ganancia para cada banda, que se calcula por el calculador 320 de ganancia, a una señal, que se genera por el generador 230 de señal con respecto a cada banda en la que está incluido el componente o componentes de frecuencia, recibidos mediante el terminal de entrada ENTRADA1.

La Figura 4 ilustra un valor de ganancia aplicado cuando se genera una señal por el generador 230 de señal ilustrado en la Figura 2 usando únicamente una señal, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 4, la unidad 330 de aplicación de ganancia recibe la señal o señales, que se generan por el generador 230 de señal con respecto a la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia, mediante el terminal de entrada ENTRADA1 y multiplica la señal o señales por el valor de ganancia calculado por el calculador 320 de ganancia.

- 5 Un primer combinador 400 de señal recibe el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 215 de componente de frecuencia mediante el terminal de entrada ENTRADA2 y combina el componente o componentes de frecuencia y la señal o señales multiplicadas en ganancia por la unidad 330 de aplicación de ganancia. El primer combinador 400 de señal es un componente incluido en el combinador 245 de señal ilustrado en la Figura 2.
- La Figura 5 ilustra valores de ganancia aplicados cuando se genera una señal por el generador 230 de señal ilustrado en la Figura 2 usando una pluralidad de señales, de acuerdo con una realización de la presente invención.
- 10 Haciendo referencia a la Figura 5, la unidad 330 de aplicación de ganancia recibe la señal generada de manera arbitraria por el generador 230 de señal mediante el terminal de entrada ENTRADA1 y multiplica la señal por un primer valor de ganancia calculado por el calculador 320 de ganancia.
- La unidad 330 de aplicación de ganancia también recibe la señal generada copiando la señal de baja frecuencia decodificada por el decodificador 205 de señal de baja frecuencia o la señal generada usando la señal de baja frecuencia desde el generador 230 de señal mediante el terminal de entrada ENTRADA1' y multiplica la señal por un segundo valor de ganancia calculado por el calculador 320 de ganancia.
- 15 Un segundo combinador 500 de señal combina la señal, que es el primer valor de ganancia multiplicado por la unidad 330 de aplicación de ganancia, y la señal, que es el segundo valor de ganancia multiplicado por la unidad 330 de aplicación de ganancia.
- 20 Un tercer combinador 510 de señal recibe el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 215 de componente de frecuencia mediante el terminal de entrada ENTRADA2 y combina el componente o componentes de frecuencia y la señal combinada por el segundo combinador 500 de señal. El tercer combinador 510 de señal es un componente incluido en el combinador 245 de señal ilustrado en la Figura 2.
- La Figura 6 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de acuerdo con otra realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 6, el aparato de codificación incluye un divisor 600 de banda, un codificador 605 de señal de baja frecuencia, un codificador 610 de señal de alta frecuencia, y un multiplexor 645.
- 25 El divisor 600 de banda divide una señal introducida a través de un terminal de entrada ENTRADA en una señal de baja frecuencia y una señal de alta frecuencia basándose en una frecuencia preestablecida. La señal de baja frecuencia corresponde a una banda de frecuencia inferior a la primera frecuencia preestablecida, y la señal de alta frecuencia corresponde a una banda de frecuencia superior a la segunda frecuencia preestablecida. La primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden establecerse, aunque no necesariamente, para que sean el mismo valor.
- 30 El codificador 605 de señal de baja frecuencia codifica la señal de baja frecuencia dividida por el divisor 600 de banda usando un procedimiento de codificación preestablecido. El codificador 605 de señal de baja frecuencia puede realizar la codificación usando cualquier procedimiento de codificación desvelado. Es decir, puesto que el aparato de codificación de acuerdo con la realización actual está caracterizado por la codificación de la señal de alta frecuencia, codificar la señal de baja frecuencia no está limitado a un procedimiento de codificación específico. Ejemplos del procedimiento de codificación usado en el codificador 605 de señal de baja frecuencia son el procedimiento de AAC, el procedimiento de detección y codificación de únicamente el componente o componentes de frecuencia importantes desde una señal de entrada y codificar los restantes componentes de frecuencia como una señal de ruido predeterminada, y así sucesivamente.
- 35 El codificador 610 de señal de alta frecuencia detecta y codifica el componente o componentes de frecuencia importantes desde la señal de alta frecuencia dividida por el divisor 600 de banda, calcula y codifica valor o valores de energía de señal o señales para reconstruir la banda o bandas a partir de las cuales se detecta el componente o componentes de frecuencia importante, y codifica una envolvente de una señal para reconstruir la banda o bandas a partir de las cuales no se detecta el componente o componentes de frecuencia importante. El codificador 610 de señal de alta frecuencia incluye un primer transformador 611, un segundo transformador 612, un selector 615 de componente de frecuencia, un codificador 620 de componente de frecuencia, un calculador 625 de valor de energía, un codificador 630 de valor de energía, un tercer transformador 650, y un codificador 635 de expansión de ancho de banda.
- 40 El primer transformador 611 transforma la señal de alta frecuencia dividida por el divisor 600 de banda en el dominio del tiempo a una señal en el dominio de la frecuencia usando un primer procedimiento de transformación.
- 45 El segundo transformador 612 transforma la señal de alta frecuencia dividida por el divisor 600 de banda en el dominio del tiempo a una señal en el dominio de la frecuencia usando un segundo procedimiento de transformación, que es diferente del primer procedimiento de transformación, para aplicar un modelo psicoacústico.
- La señal transformada por el primer transformador 611 se usa para codificar la señal de alta frecuencia, y la señal transformada por el segundo transformador 612 se usa para seleccionar un componente de frecuencia importante aplicando el modelo psicoacústico a la señal de alta frecuencia. El modelo psicoacústico es un modelo matemático de una operación de enmascaramiento de un sistema auditivo humano.
- 55

Por ejemplo, el primer transformador 611 puede expresar la señal de alta frecuencia como una parte de número real transformando la señal de alta frecuencia en el dominio del tiempo a una señal en el dominio de la frecuencia usando un procedimiento de Transformada de Coseno Discreta Modificada (MDCT) que corresponde al primer procedimiento de transformación, y el segundo transformador 612 puede expresar la señal de alta frecuencia como una parte de número imaginario transformando la señal de alta frecuencia en el dominio del tiempo a una señal en el dominio de la frecuencia usando un procedimiento de Transformada de Seno Discreta Modificada (MDST) que corresponde al segundo procedimiento de transformación. La señal transformada por el procedimiento MDCT y expresada como la parte de número imaginario se usa para codificar la señal de alta frecuencia, y la señal transformada por el procedimiento de MDST y expresada como la parte de número real se usa para seleccionar un componente de frecuencia importante aplicando el modelo psicoacústico a la señal de alta frecuencia. Puesto que la información de fase de señal puede expresarse adicionalmente usando la transformación, puede tener lugar un desajuste realizando la Transformada de Fourier Discreta (DTF) de una señal que corresponde el dominio del tiempo y puede resolverse cuantificando un coeficiente de MDCT.

El selector 615 de componente de frecuencia selecciona componente o componentes de frecuencia determinados como el componente o componentes de frecuencia importantes usando la señal transformada por el segundo transformador 612 de acuerdo con un criterio preestablecido desde la señal transformada por el primer transformador 611. Se describirán ahora los procedimientos usados por el selector 615 de componente de frecuencia para determinar un componente de frecuencia importante. Como un primer procedimiento, se calcula un valor de SMR, y se selecciona un componente de señal mayor que un umbral de enmascaramiento como un componente de frecuencia importante. Como un segundo procedimiento, se selecciona un componente de frecuencia importante extrayendo un pico espectral considerando un peso predeterminado. Como un tercer procedimiento, se calcula un valor de SNR para cada subbanda, y se selecciona un componente de frecuencia que tiene un valor pico mayor que un valor predeterminado en cada subbanda que tiene un valor de baja SNR como un componente de frecuencia importante. Los tres procedimientos anteriormente descritos pueden realizarse de manera separada o pueden realizarse combinándose entre sí. Además, estos tres procedimientos son únicamente ilustraciones, y la presente invención no está limitada a los mismos.

El codificador 620 de componente de frecuencia codifica el componente o componentes de frecuencia de una señal transformada por el primer transformador 611, que se selecciona por el selector 615 de componente de frecuencia, e información que indica la posición o posiciones en las que se prepara el componente o componentes de frecuencia.

El calculador 625 de valor de energía calcula un valor de energía de cada señal preparada a banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia seleccionados por el selector 615 de componente de frecuencia. La banda es una unidad de procesamiento aplicada para el codificador 655 de expansión de ancho de banda para realizar codificación. Por ejemplo, en el caso de un QMF, una banda puede ser una subbanda o una banda de factor de escala.

El codificador 630 de valor de energía codifica un valor de energía de cada banda, que se calcula por el calculador 625 de valor de energía, e información que indica una posición de cada banda.

El tercer transformador 650 transforma entre dominios de modo que la señal de alta frecuencia dividida por el divisor 600 de banda aparece en el dominio del tiempo para cada banda de frecuencia predeterminada usando un banco de filtros de análisis. Por ejemplo, el tercer transformador 650 transforma entre dominios aplicando el QMF.

El codificador 655 de expansión de ancho de banda codifica la señal o señales de alta frecuencia preparadas a la banda o bandas en las que no está incluido el componente o componentes de frecuencia seleccionados por el selector 615 de componente de frecuencia, usando la señal de baja frecuencia. Cuando el codificador 655 de expansión de ancho de banda codifica una señal, el codificador 655 de expansión de ancho de banda genera y codifica información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia.

El multiplexor 645 multiplexa el resultado de la codificación realizada por el codificador 605 de señal de baja frecuencia, el componente o componentes de frecuencia y la información que indica la posición o posiciones en las que ha de reconstruirse el componente o componentes de frecuencia que se codifican por el codificador 620 de componente de frecuencia, el valor de energía de cada banda y la información que indica una posición de cada banda, que se codifican por el codificador 630 de valor de energía, y la información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia, que se codifica por el codificador 655 de expansión de ancho de banda y emite una secuencia de bits multiplexada mediante un terminal de salida SALIDA.

La Figura 7 es un diagrama de bloques de un aparato de decodificación de acuerdo con otra realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 7, el aparato de decodificación incluye un demultiplexor 700, un decodificador 705 de señal de baja frecuencia, un decodificador 710 de señal de alta frecuencia, y un combinador 755 de banda.

El demultiplexor 700 recibe una secuencia de bits de un codificador (no mostrado) mediante un terminal de entrada ENTRADA y demultiplexa la secuencia de bits. Por ejemplo, el demultiplexor 700 puede demultiplexar la secuencia de bits al componente o componentes de frecuencia e información que indica la posición o posiciones en las que ha

de reconstruirse el componente o componentes de frecuencia, un valor de energía de cada banda, y una posición de cada banda en la que se codifica un valor de energía por el codificador, e información para decodificar una señal de alta frecuencia usando una señal de baja frecuencia. La señal de baja frecuencia corresponde a una banda de frecuencia inferior a la primera frecuencia prestablecida, y la señal de alta frecuencia corresponde a una banda de frecuencia superior a la segunda frecuencia prestablecida. La primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden establecerse, aunque no necesariamente, para que sean el mismo valor.

El decodificador 705 de señal de baja frecuencia decodifica la señal de baja frecuencia usando un procedimiento de decodificación prestablecido. El decodificador 705 de señal de baja frecuencia puede realizar la decodificación usando cualquier procedimiento de decodificación desvelado. Es decir, puesto que el aparato de decodificación de acuerdo con la realización actual está caracterizado por la decodificación de la señal de alta frecuencia, decodificar la señal de baja frecuencia no está limitado a un procedimiento de decodificación específico. Ejemplos del procedimiento de decodificación usado en el decodificador 705 de señal de baja frecuencia son el procedimiento de AAC, el procedimiento de decodificación de componente o componentes de frecuencia importante predeterminados y decodificación de los restantes componentes de frecuencia como una señal de ruido predeterminada, y así sucesivamente.

El decodificador 710 de señal de alta frecuencia decodifica el componente o componentes de frecuencia importantes en la señal de alta frecuencia, valor o valores de energía de una señal para reconstruir la banda o bandas en las que está incluido un componente de frecuencia importante, y la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia. El decodificador 710 de señal de alta frecuencia incluye un decodificador 715 de componente de frecuencia, un sincronizador 720, un decodificador 725 de valor de energía, un generador 730 de señal, un ajustador 735 de señal, un decodificador 740 de expansión de ancho de banda, un combinador 745 de señal, un primer transformador 750 inverso, y un tercer transformador 753 inverso.

El decodificador 715 de componente de frecuencia decodifica el componente o componentes de frecuencia predeterminados determinados como componente o componentes de frecuencia importantes de acuerdo con un criterio prestablecido y codificados por codificador.

El primer transformador 750 inverso transforma a la inversa el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 715 de componente de frecuencia desde el dominio de la frecuencia al dominio del tiempo en un procedimiento inverso de la transformación realizada por el primer transformador 611 ilustrado en la Figura 6.

El sincronizador 720 sincroniza una trama aplicada al decodificador 715 de componente de frecuencia y una trama aplicada al decodificador 740 de expansión de ancho de banda si la trama aplicada al decodificador 715 de componente de frecuencia no coincide con la trama aplicada al decodificador 740 de expansión de ancho de banda. El sincronizador 720 puede procesar una porción de o una trama completa aplicada al decodificador 740 de expansión de ancho de banda basándose en la trama aplicada al decodificador 715 de componente de frecuencia.

El decodificador 725 de valor de energía decodifica el valor o valores de energía de una señal para reconstruir la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 715 de componente de frecuencia.

El generador 730 de señal genera señal o señales que han de prepararse a la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 715 de componente de frecuencia.

Se describirán ahora ejemplos de un procedimiento usado por el generador 730 de señal para generar una señal. Como un primer procedimiento, el generador 730 de señal genera una señal de alta frecuencia arbitraria, por ejemplo una señal de ruido aleatorio. Como un segundo procedimiento, el generador 730 de señal puede generar una señal de alta frecuencia copiando, por ejemplo aplicando parches o plegando, la señal de baja frecuencia decodificada por el decodificador 705 de señal de baja frecuencia. Como un tercer procedimiento, el generador 730 de señal puede generar una señal de alta frecuencia usando una señal de baja frecuencia.

El ajustador 735 de señal ajusta la señal generada por el generador 730 de señal de modo que la energía de la señal generada por el generador 730 de señal se ajusta considerando el valor o valores de energía del componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 715 de componente de frecuencia basándose en un valor de energía de cada banda, que se decodifica por el decodificador 725 de valor de energía. El ajustador 735 de señal se ha descrito en más detalle con referencia a la Figura 3.

El decodificador 740 de expansión de ancho de banda decodifica una señal para reconstruir la banda o bandas en las que no está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 715 de componente de frecuencia desde la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia decodificada por el decodificador 705 de señal de baja frecuencia.

El tercer transformador 753 inverso realiza un procedimiento inverso de la transformación realizada por el tercer transformador 650 ilustrado en la Figura 6 y transforma a la inversa un dominio de la señal decodificada por el

decodificador 740 de expansión de ancho de banda usando un banco de filtros de síntesis.

El combinador 745 de señal combina el componente o componentes de frecuencia transformados a la inversa por el primer transformador 750 inverso y la señal ajustada por el ajustador 735 de señal. Puesto que la señal combinada por el combinador 745 de señal reconstruye únicamente la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia transformados a la inversa por el primer transformador 750 inverso, el combinador 745 de señal combina adicionalmente la señal decodificada por el decodificador 740 de expansión de ancho de banda y transformada a la inversa por el tercer transformador 753 inverso para la banda o bandas restantes. Como se ha descrito anteriormente, el combinador 745 de señal genera finalmente una señal de alta frecuencia combinando las señales.

- 5
- 10 El combinador 755 de banda combina la señal de baja frecuencia decodificada por el decodificador 705 de señal de baja frecuencia y la señal de alta frecuencia combinada por el combinador 745 de señal y emite la señal combinada mediante un terminal de salida SALIDA.

La Figura 8 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de acuerdo con otra realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 8, el aparato de codificación incluye un divisor 800 de banda, un codificador 805 de señal de baja frecuencia, un codificador 810 de señal de alta frecuencia, y un multiplexor 845.

- 15

El divisor 800 de banda divide una señal introducida a través de un terminal de entrada ENTRADA en una señal de baja frecuencia y una señal de alta frecuencia basándose en una frecuencia preestablecida. La señal de baja frecuencia corresponde a una banda de frecuencia inferior a la primera frecuencia preestablecida, y la señal de alta frecuencia corresponde a una banda de frecuencia superior a la segunda frecuencia preestablecida. La primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden establecerse, aunque no necesariamente, para que sean el mismo valor.

- 20

El codificador 805 de señal de baja frecuencia codifica la señal de baja frecuencia dividida por el divisor 800 de banda usando un procedimiento de codificación preestablecido. El codificador 805 de señal de baja frecuencia puede realizar la codificación usando cualquier procedimiento de codificación desvelado. Es decir, puesto que el aparato de codificación de acuerdo con la realización actual está caracterizado por la codificación de la señal de alta frecuencia, codificar la señal de baja frecuencia no está limitado a un procedimiento de codificación específico. Ejemplos del procedimiento de codificación usados en el codificador 805 de señal de baja frecuencia son el procedimiento de ACC, el procedimiento de detección y codificación de únicamente componente o componentes de frecuencia importantes de una señal de entrada y codificación de los restantes componentes de frecuencia como una señal de ruido predeterminada, y así sucesivamente.

- 25

El codificador 810 de señal de alta frecuencia detecta y codifica el componente o componentes de frecuencia importantes desde la señal de alta frecuencia dividida por el divisor 800 de banda y codifica la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia. El codificador 810 de señal de alta frecuencia incluye un detector 815 de componente de frecuencia, un codificador 820 de componente de frecuencia, y un codificador 835 de expansión de ancho de banda.

- 30

El detector 815 de componente de frecuencia detecta el componente o componentes de frecuencia determinados como componente o componentes de frecuencia importantes de acuerdo con un criterio preestablecido desde la señal de alta frecuencia dividida por el divisor 800 de banda. Se describirán ahora los procedimientos usados por el detector 815 de componente de frecuencia para determinar un componente de frecuencia importante. Como un primer procedimiento, se calcula un valor de SMR, y se selecciona un componente de señal mayor que un umbral de enmascaramiento como un componente de frecuencia importante. Como un segundo procedimiento, se selecciona un componente de frecuencia importante extrayendo un pico espectral considerando un peso predeterminado. Como un tercer procedimiento, se calcula un valor de SNR para cada subbanda, y se selecciona un componente de frecuencia que tiene un valor pico mayor que un valor predeterminado en cada subbanda que tiene un valor de baja SNR como un componente de frecuencia importante. Los tres procedimientos anteriormente descritos pueden realizarse de manera separada o pueden realizarse combinando al menos uno de ellos. Además, estos tres procedimientos son únicamente ilustraciones, y la presente invención no está limitada a los mismos.

- 35
- 40
- 45

El codificador 820 de componente de frecuencia codifica el componente o componentes de frecuencia detectados por el detector 815 de componente de frecuencia e información que indica la posición o posiciones en las que se prepara el componente o componentes de frecuencia.

El codificador 835 de expansión de ancho de banda codifica la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia. Cuando el codificador 835 de expansión de ancho de banda codifica una señal, el codificador 835 de expansión de ancho de banda genera y codifica información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia.

- 50

A diferencia del codificador 135 de expansión de ancho de banda ilustrado en la Figura 1 o del codificador 655 de expansión de ancho de banda ilustrado en la Figura 6 en los que se divide la señal de alta frecuencia en bandas y únicamente se codifica la banda o bandas en las que no está incluido un componente de frecuencia importante, el codificador 835 de expansión de ancho de banda codifica todas las señales de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia.

- 55

- 5 El multiplexor 845 multiplexa el resultado de la codificación realizada por el codificador 805 de señal de baja frecuencia, el componente o componentes de frecuencia y la información que indica la posición o posiciones en las que se prepara el componente o componentes de frecuencia, que se codifican por el codificador 820 de componente de frecuencia, y la información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia, que se codifica por el codificador 835 de expansión de ancho de banda y emite una secuencia de bits multiplexada mediante un terminal de salida SALIDA.
- 10 La Figura 9 es un diagrama de bloques de un aparato de decodificación de acuerdo con otra realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 9, el aparato de decodificación incluye un demultiplexor 900, un decodificador 905 de señal de baja frecuencia, un decodificador 910 de señal de alta frecuencia, y un combinador 955 de banda.
- 15 El demultiplexor 900 recibe una secuencia de bits de un codificador (no mostrado) mediante un terminal de entrada ENTRADA y demultiplexa la secuencia de bits. Por ejemplo, el demultiplexor 900 puede demultiplexar la secuencia de bits al componente o componentes de frecuencia e información que indica la posición o posiciones en las que se prepara el componente o componentes de frecuencia e información para decodificar una señal de alta frecuencia usando una señal de baja frecuencia. La señal de baja frecuencia corresponde a una banda de frecuencia inferior a la primera frecuencia preestablecida, y la señal de alta frecuencia corresponde a una banda de frecuencia superior a la segunda frecuencia preestablecida. La primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden establecerse, aunque no necesariamente, para que sean el mismo valor.
- 20 El decodificador 905 de señal de baja frecuencia decodifica la señal de baja frecuencia usando un procedimiento de decodificación preestablecido. El decodificador 905 de señal de baja frecuencia puede realizar la decodificación usando cualquier procedimiento de decodificación desvelado. Es decir, puesto que el aparato de decodificación de acuerdo con la realización actual está caracterizado por la decodificación de la señal de alta frecuencia, decodificar la señal de baja frecuencia no está limitado a un procedimiento de decodificación específico. Ejemplos del procedimiento de decodificación usados en el decodificador 905 de señal de baja frecuencia son el procedimiento de ACC, el procedimiento de decodificación de componente o componentes de frecuencia importante predeterminados y decodificación de los restantes componentes de frecuencia como una señal de ruido predeterminada, y así sucesivamente.
- 25 El decodificador 910 de señal de alta frecuencia decodifica la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia y decodifica el componente o componentes de frecuencia importantes en la señal de alta frecuencia. El decodificador 910 de señal de alta frecuencia también ajusta una señal de alta frecuencia preparada a cada banda en la que está incluido el componente o componentes de frecuencia importante y combina la señal de alta frecuencia y el componente o componentes de frecuencia importante. El decodificador 910 de señal de alta frecuencia incluye un decodificador 915 de componente de frecuencia, un calculador 920 de valor de energía, un decodificador 930 de expansión de ancho de banda, un ajustador 940 de señal, y un combinador 950 de señal.
- 30 El decodificador 915 de componente de frecuencia decodifica el componente o componentes de frecuencia predeterminados determinados como componente o componentes de frecuencia importantes de acuerdo con un criterio preestablecido y codificados por codificador.
- 35 El calculador 920 de valor de energía calcula un valor de energía de cada componente de frecuencia decodificado por el decodificador 915 de componente de frecuencia.
- 40 El decodificador 930 de expansión de ancho de banda decodifica la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia decodificada por el decodificador 905 de señal de baja frecuencia.
- El ajustador 940 de señal ajusta una señal preparada a una banda en la que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 915 de componente de frecuencia de entre la señal decodificada por el decodificador 930 de expansión de ancho de banda.
- 45 El ajustador 940 de señal ajusta la señal decodificada por el decodificador 930 de expansión de ancho de banda de modo que un valor de energía de una señal de una banda que ha de ajustarse se vuelve un valor obtenido restando un valor de energía de un componente de frecuencia incluido en cada banda, que se calcula por el calculador 920 de valor de energía, desde un valor de energía de la señal decodificada por el decodificador 930 de expansión de ancho de banda.
- 50 El combinador 950 de señal combina el componente o componentes de frecuencia decodificados por el decodificador 915 de componente de frecuencia y la señal ajustada por el ajustador 940 de señal.
- El combinador 955 de banda combina la señal de baja frecuencia decodificada por el decodificador 905 de señal de baja frecuencia y la señal de alta frecuencia combinadas por el combinador 950 de señal y emite la señal combinada mediante un terminal de salida SALIDA.
- 55 La Figura 10 es un diagrama de flujo de un procedimiento de codificación de acuerdo con una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 10, se divide una señal de entrada en una señal de baja frecuencia y una señal de alta frecuencia basándose en una frecuencia preestablecida en la operación 1000. La señal de baja frecuencia corresponde a una banda de frecuencia inferior a la primera frecuencia preestablecida, y la señal de alta frecuencia corresponde a una banda de frecuencia superior a la segunda frecuencia preestablecida. La primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden establecerse, aunque no necesariamente, para que sean el mismo valor.

La señal de baja frecuencia dividida en la operación 1000 se codifica usando un procedimiento de codificación preestablecido en la operación 1005. La codificación en la operación 1005 puede realizarse usando cualquier procedimiento de codificación desvelado. Es decir, puesto que el procedimiento de codificación de acuerdo con la realización actual está caracterizado por la codificación de la señal de alta frecuencia, codificar la señal de baja frecuencia no está limitado a un procedimiento de codificación específico. Ejemplos del procedimiento de codificación usados en la operación 1005 son el procedimiento de ACC, el procedimiento de detección y codificación de únicamente componente o componentes de frecuencia importantes desde una señal de entrada y codificar los restantes componentes de frecuencia como una señal de ruido predeterminada, y así sucesivamente.

En la operación 1010, se detecta el componente o componentes de frecuencia determinados como componente o componentes de frecuencia importantes de acuerdo con un criterio preestablecido desde la señal de alta frecuencia dividida en la operación 1000. Se describirán ahora los procedimientos usados en la operación 1010 para determinar un componente de frecuencia importante. Como un primer procedimiento, se calcula un valor de SMR, y se selecciona un componente de señal mayor que un umbral de enmascaramiento como un componente de frecuencia importante. Como un segundo procedimiento, se selecciona un componente de frecuencia importante extrayendo un pico espectral considerando un peso predeterminado. Como un tercer procedimiento, se calcula un valor de SNR para cada subbanda, y se selecciona un componente de frecuencia que tiene un valor pico mayor que un valor predeterminado en cada subbanda que tiene un valor de baja SNR como un componente de frecuencia importante. Los tres procedimientos anteriormente descritos pueden realizarse de manera separada o pueden realizarse combinando al menos uno de ellos. Además, estos tres procedimientos son únicamente ilustraciones, y la presente invención no está limitada a los mismos.

El componente o componentes de frecuencia se detectan en la operación 1010 y la información que indica la posición o posiciones en las que se codifica el componente o componentes de frecuencia en la operación 1015.

Se determina en la operación 1018 si una banda incluye el componente o componentes de frecuencia seleccionados en la operación 1010. La banda es una unidad de procesamiento aplicada para realizar codificación en la operación 1035 que ha de describirse más adelante. Por ejemplo, en el caso de un QMF, una banda puede ser una subbanda o una banda de factor de escala.

Si se determina en la operación 1018 que una banda incluye el componente o componentes de frecuencia seleccionados en la operación 1010, se calcula un valor de energía de cada señal para reconstruir la banda en la que está incluido el componente o componentes de frecuencia detectados en la operación 1010 en la operación 1020.

Un valor de energía de cada banda, que se calcula en la operación 1020, e información que indica una posición de cada banda se codifican en la operación 1025.

Se calcula cada tonalidad de señal o señales de alta frecuencia preparadas a la banda en la que está incluido el componente o componentes de frecuencia detectados en la operación 1010 y se codifica en la operación 1030. Sin embargo, en la realización actual, la operación 1030 no tiene necesariamente que estar incluida.

Es decir, cuando un decodificador (no mostrado) genera una señal que reconstruye la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia, si el decodificador genera una única señal usando una pluralidad de señales en lugar de usar una única señal, la operación 1030 puede ser necesaria. Por ejemplo, cuando el decodificador genera señal o señales que han de reconstruir la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia usando tanto una señal generada de manera arbitraria como una señal parcheada, es necesaria la operación 1030.

Si se determina en la operación 1018 que una banda no incluye el componente o componentes de frecuencia seleccionados en la operación 1010, se codifica la señal o señales preparadas a la banda o bandas en las que no está incluido el componente o componentes de frecuencia detectados en la operación 1010 usando la señal de baja frecuencia en la operación 1035. Cuando se codifica una señal en la operación 1010, se genera y codifica información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia.

El resultado de la codificación realizada en la operación 1005, el componente o componentes de frecuencia y la información que indica la posición o posiciones en las que se prepara el componente o componentes de frecuencia, que se codifican en la operación 1015, el valor de energía de cada banda y la información que indica una posición de cada banda, que se codifican en la operación 1025, y la información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia, que se codifica en la operación 1035 se multiplexan en la operación 1040. En algunos casos, la tonalidad o tonalidades codificadas en la operación 1030 pueden multiplicarse juntas en la operación 1040.

La Figura 11 es un diagrama de flujo de un procedimiento de decodificación de acuerdo con una realización de la presente invención.

5 Haciendo referencia a la Figura 11, se recibe una secuencia de bits desde un codificador (no mostrado) y se demultiplexa en la operación 1100. Por ejemplo, puede demultiplexarse el componente o componentes de frecuencia e información que indica la posición o posiciones en las que se prepara el componente o componentes de frecuencia, un valor de energía de cada banda, y una posición de cada banda en la que se codifica un valor de energía por el codificador, información para decodificar una señal de alta frecuencia usando una señal de baja frecuencia, y tonalidad o tonalidades. La señal de baja frecuencia corresponde a una banda de frecuencia inferior a la primera frecuencia preestablecida, y la señal de alta frecuencia corresponde a una banda de frecuencia superior a la segunda frecuencia preestablecida. La primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden establecerse, aunque no necesariamente, para que sean el mismo valor.

10 La señal de baja frecuencia se decodifica usando un procedimiento de decodificación preestablecido en la operación 1105. La decodificación en la operación 1105 puede realizarse usando cualquier procedimiento de decodificación desvelado. Es decir, puesto que el procedimiento de decodificación de acuerdo con la realización actual está caracterizado por la decodificación de la señal de alta frecuencia, decodificar la señal de baja frecuencia no está limitado a un procedimiento de decodificación específico. Ejemplos del procedimiento de decodificación usados en la operación 1105 son el procedimiento de AAC, un procedimiento de decodificación de componente o componentes de frecuencia importante predeterminados y decodificación de los restantes componentes de frecuencia como una señal de ruido predeterminada, y así sucesivamente.

15 El componente o componentes de frecuencia predeterminados determinados como componente o componentes de frecuencia importantes de acuerdo con un criterio preestablecido y codificados por codificador se decodifican en la operación 1110.

Se determina en la operación 1115 si una banda incluye el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1110.

20 Si se determina en la operación 1115 que una banda incluye el componente o componentes de frecuencia, se determina en la operación 1120 si una trama aplicada al componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1110 coincide con una trama aplicada a información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia.

30 Si se determina en la operación 1120 que las dos tramas no coinciden entre sí, la trama aplicada al componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1110 se sincroniza con la trama aplicada a la información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia en la operación 1125. En la operación 1125, puede procesarse una porción de, o una trama completa, aplicada a la información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia basándose en la trama aplicada al componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1110.

35 El valor o valores de energía de una señal preparada a la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1110 se decodifican en la operación 1130.

40 La tonalidad o tonalidades de señal o señales preparadas a la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1115 se decodifican en la operación 1133. Sin embargo, en la realización actual, la operación 1133 no tiene necesariamente que estar incluida. Es decir, cuando se genera una única señal usando una pluralidad de señales en lugar de usar una única señal en la operación 1135, la operación 1133 puede ser necesaria. Por ejemplo, cuando se genera la señal o señales que han de reconstruir la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1110 usando tanto una señal generada de manera arbitraria como una señal parcheada, la operación 1133 es necesaria.

45 La señal o señales que han de prepararse a la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1110 se generan en la operación 1135. Se describirán ahora ejemplos de un procedimiento usado en la operación 1135 para generar una señal. Como un primer procedimiento, se genera una señal de alta frecuencia arbitraria, por ejemplo una señal de ruido aleatorio, en la operación 1135. Como un segundo procedimiento, en la operación 1135, puede generarse una señal de alta frecuencia copiando, por ejemplo aplicando parches o plegando, la señal de baja frecuencia decodificada en la operación 1105. Como un tercer procedimiento, puede generarse una señal de alta frecuencia usando una señal de baja frecuencia en la operación 1135.

50 En la operación 1140, la señal generada en la operación 1135 se ajusta de modo que la energía de la señal generada en la operación 1135 se ajusta considerando el valor o valores de energía del componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1110 basándose en un valor de energía de cada banda, que se decodifica en la operación 1130. La operación 1140 se ha descrito en más detalle con referencia a la Figura 3.

Si la operación 1133 está incluida en la realización actual, en la operación 1140, la señal generada en la operación

1135 se ajusta considerando adicionalmente la tonalidad o tonalidades decodificadas en la operación 1133.

Si se determina en la operación 1115 que una banda no incluye el componente o componentes de frecuencia, en la operación 1145, se decodifica una señal para reconstruir la banda o bandas en las que no está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1110 de entre la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia decodificada en la operación 1105.

El componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1110 y la señal ajustada en la operación 1140 se combinan en la operación 1150. Puesto que la señal combinada en la operación 1150 reconstruye únicamente la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1110, la señal decodificada en la operación 1145 se combina adicionalmente con la banda o bandas restantes en la operación 1150. Como se ha descrito anteriormente, una señal de alta frecuencia se genera finalmente combinando las señales en la operación 1150.

La señal de baja frecuencia decodificada en la operación 1105 y la señal de alta frecuencia combinada en la operación 1150 se combinan en la operación 1155.

La Figura 12 es un diagrama de flujo de la operación 1140, que está incluida en el procedimiento de decodificación ilustrado en la Figura 11, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 12, un valor de energía de una señal preparada a cada banda se calcula en la operación 1200 recibiendo la señal o señales generadas en la operación 1135 con respecto a la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia.

Un valor de energía de cada componente de frecuencia se calcula en la operación 1205 recibiendo el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1110.

Un valor de ganancia del valor o valores de energía de la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1130 se calcula en la operación 1210 de modo que cada valor de energía calculado en la operación 1200 se vuelve un valor obtenido restando cada valor de energía calculado en la operación 1205 desde cada valor de energía recibido en la operación 1130. Por ejemplo, el valor de ganancia puede calcularse en la operación 1210 usando la ecuación 1 anterior.

Si el valor de ganancia se calcula considerando la tonalidad en la operación 1210, el valor o valores de energía de la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia se reciben en la operación 1205, la tonalidad o tonalidades de la señal o señales preparadas a la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia también se reciben en la operación 1205, y se calcula el valor o valores de ganancia en la operación 1210 usando cada valor de energía recibido, cada tonalidad recibida, y cada valor de energía calculado en la operación 1205.

En la operación 1215, el valor de ganancia para cada banda, que se calcula en la operación 1210, se aplica a una señal generada en la operación 1135 con respecto a cada banda en la que está incluido el componente o componentes de frecuencia.

La Figura 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento de codificación de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 13, una señal de entrada se divide en una señal de baja frecuencia y una señal de alta frecuencia basándose en una frecuencia preestablecida en la operación 1300. La señal de baja frecuencia corresponde a una banda de frecuencia inferior a la primera frecuencia preestablecida, y la señal de alta frecuencia corresponde a una banda de frecuencia superior a la segunda frecuencia preestablecida. La primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden establecerse, aunque no necesariamente, para que sean el mismo valor.

La señal de baja frecuencia dividida en la operación 1300 se codifica usando un procedimiento de codificación preestablecido en la operación 1305. La codificación en la operación 1305 puede realizarse usando cualquier procedimiento de codificación desvelado. Es decir, puesto que el procedimiento de codificación de acuerdo con la realización actual está caracterizado por la codificación de la señal de alta frecuencia, codificar la señal de baja frecuencia no está limitado a un procedimiento de codificación específico. Ejemplos del procedimiento de codificación usados en la operación 1305 son el procedimiento de ACC, el procedimiento de detección y codificación de únicamente componente o componentes de frecuencia importantes desde una señal de entrada y codificar los restantes componentes de frecuencia como una señal de ruido predeterminada, y así sucesivamente.

La señal de alta frecuencia dividida en la operación 1300 se transforma desde el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia usando un primer procedimiento de transformación en la operación 1310.

La señal de alta frecuencia dividida en la operación 1300 también se transforma desde el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia usando un segundo procedimiento de transformación, que es diferente del primer procedimiento de transformación, para aplicar un modelo psicoacústico en la operación 1315.

La señal transformada en la operación 1310 se usa para codificar la señal de alta frecuencia, y la señal transformada en la operación 1315 se usa para seleccionar un componente de frecuencia importante aplicando el modelo psicoacústico a la señal de alta frecuencia. El modelo psicoacústico es un modelo matemático de una operación de enmascaramiento de un sistema auditivo humano.

5 Por ejemplo, en la operación 1310, la señal de alta frecuencia puede expresarse como una parte de número real transformando la señal de alta frecuencia en el dominio del tiempo a una señal en el dominio de la frecuencia usando el procedimiento de MDCT que corresponde al primer procedimiento de transformación, y en la operación 1315, la señal de alta frecuencia puede expresarse como una parte de número imaginario transformando la señal de alta frecuencia en el dominio del tiempo a una señal en el dominio de la frecuencia usando el procedimiento de MDST que corresponde al segundo procedimiento de transformación. La señal transformada por el procedimiento de MDCT y que se expresa como la parte de número imaginario se usa para codificar la señal de alta frecuencia, y la señal transformada por el procedimiento de MDST y que se expresa como la parte de número real se usa para seleccionar un componente de frecuencia importante aplicando el modelo psicoacústico a la señal de alta frecuencia. Puesto que la información de fase de señal puede expresarse adicionalmente usando la transformación, puede resolverse un desajuste que tiene lugar realizando la DFT (Transformada de Fourier Discreta) en una señal que corresponde al dominio del tiempo y cuantificando un coeficiente de MDCT.

En la operación 1320, el componente o componentes de frecuencia determinados como componente o componentes de frecuencia importantes se seleccionan usando la señal transformada en la operación 1315 de acuerdo con un criterio preestablecido desde la señal transformada en la operación 1310. Se describirán ahora los procedimientos usados en la operación 1320 para determinar un componente de frecuencia importante. Como un primer procedimiento, se calcula un valor de SMR, y se selecciona un componente de señal mayor que un umbral de enmascaramiento como un componente de frecuencia importante. Como un segundo procedimiento, se selecciona un componente de frecuencia importante extrayendo un pico espectral considerando un peso predeterminado. Como un tercer procedimiento, se calcula un valor de SNR para cada subbanda, y se selecciona un componente de frecuencia que tiene un valor pico mayor que un valor predeterminado en cada subbanda que tiene un valor de baja SNR como un componente de frecuencia importante. Los tres procedimientos anteriormente descritos pueden realizarse de manera separada o pueden realizarse combinando al menos uno de ellos. Además, estos tres procedimientos son únicamente ilustraciones, y la presente invención no está limitada a los mismos.

El componente o componentes de frecuencia de una señal transformada en la operación 1310, que se seleccionan en la operación 1320, y la información que indica la posición o posiciones en las que ha de reconstruirse el componente o componentes de frecuencia se codifican en la operación 1325.

Se determina en la operación 1330 si una banda incluye el componente o componentes de frecuencia seleccionados en la operación 1320. La banda es una unidad de procesamiento aplicada para realizar codificación en la operación 1350 que ha de describirse más adelante. Por ejemplo, en el caso de un QMF, una banda puede ser una subbanda o una banda de factor de escala.

Si se determina en la operación 1330 que una banda incluye el componente o componentes de frecuencia seleccionados en la operación 1320, un valor de energía de cada señal preparada a la banda en la que está incluido el componente o componentes de frecuencia seleccionados en la operación 1320 se calcula en la operación 1335.

Un valor de energía de cada banda, que se calcula en la operación 1335, y la información que indica una posición de cada banda se codifican en la operación 1340.

Si se determina en la operación 1330 que una banda no incluye el componente o componentes de frecuencia seleccionados en la operación 1320, la transformación entre dominios se realiza en la operación 1345 de modo que la señal de alta frecuencia dividida en la operación 1300 aparece en el dominio del tiempo para cada banda de frecuencia determinada usando un banco de filtros de análisis. Por ejemplo, la transformación entre dominios se realiza en la operación 1345 aplicando el QMF.

La señal o señales de alta frecuencia para reconstruir la banda o bandas en las que no está incluido el componente o componentes de frecuencia seleccionados en la operación 1320 se codifican usando la señal de baja frecuencia en la operación 1350. Cuando se codifica una señal en la operación 1350, se genera y codifica información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia.

50 El resultado de la codificación realizada en la operación 1305, el componente o componentes de frecuencia y la información que indica la posición o posiciones en las que se prepara el componente o componentes de frecuencia, que se codifican en la operación 1325, el valor de energía de cada banda y la información que indica una posición de cada banda, que se codifican en la operación 1340, y la información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia, que se codifica en la operación 1350 se multiplexan a una secuencia de bits en la operación 1355.

La Figura 14 es un diagrama de flujo de un procedimiento de decodificación de acuerdo con otra realización de la presente invención.

- Haciendo referencia a la Figura 14, se recibe una secuencia de bits desde un codificador (no mostrado) y se demultiplexa en la operación 1400. Por ejemplo, el componente o componentes de frecuencia e información que indica la posición o posiciones en las que ha de reconstruirse el componente o componentes de frecuencia, un valor de energía de cada banda, y una posición de cada banda en la que se codifica un valor de energía por el codificador, y la información para decodificar una señal de alta frecuencia usando una señal de baja frecuencia pueden demultiplexarse en la operación 1400. La señal de baja frecuencia corresponde a una banda de frecuencia inferior a la primera frecuencia preestablecida, y la señal de alta frecuencia corresponde a una banda de frecuencia superior a la segunda frecuencia preestablecida. La primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden establecerse, aunque no necesariamente, para que sean el mismo valor.
- La señal de baja frecuencia se decodifica usando un procedimiento de decodificación preestablecido en la operación 1405. La decodificación en la operación 1405 puede realizarse usando cualquier procedimiento de decodificación desvelado. Es decir, puesto que el procedimiento de decodificación de acuerdo con la realización actual está caracterizado por la decodificación de la señal de alta frecuencia, decodificar la señal de baja frecuencia no está limitado a un procedimiento de decodificación específico. Ejemplos del procedimiento de decodificación usados en la operación 1405 son el procedimiento de ACC, un procedimiento de decodificación de componente o componentes de frecuencia importante predeterminados y decodificación de los restantes componentes de frecuencia como una señal de ruido predeterminada, y así sucesivamente.
- El componente o componentes de frecuencia predeterminados determinados como componente o componentes de frecuencia importantes de acuerdo con un criterio preestablecido y codificados por codificador se decodifican en la operación 1410.
- Se determina en la operación 1415 si una banda incluye el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1410.
- Si se determina en la operación 1415 que una banda incluye el componente o componentes de frecuencia, se determina en la operación 1420 si una trama aplicada al componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1410 coincide con una trama aplicada a información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia.
- Si se determina en la operación 1420 que las siguientes dos tramas no coinciden entre sí, en la operación 1425, la trama aplicada a la operación 1410 se sincroniza con una trama aplicada en la operación 1445 que ha de describirse más adelante. En la operación 1425, puede procesarse una porción o una porción entera de la trama aplicada a la operación 1445 basándose en la trama aplicada a la operación 1410.
- El valor o valores de energía de una señal para reconstruir la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1410 se decodifican en la operación 1430.
- La señal o señales que para reconstruir la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1410 se generan en la operación 1435.
- Se describirán ahora ejemplos de un procedimiento usado en la operación 1435 para generar una señal. Como un primer procedimiento, una señal de alta frecuencia arbitraria, por ejemplo una señal de ruido aleatorio, se genera en la operación 1435. Como un segundo procedimiento, en la operación 1435, puede generarse una señal de alta frecuencia copiando, por ejemplo aplicando parches o plegando, la señal de baja frecuencia decodificada en la operación 1405. Como un tercer procedimiento, puede generarse una señal de alta frecuencia usando una señal de baja frecuencia en la operación 1435.
- En la operación 1440, la señal generada en la operación 1435 se ajusta de modo que la energía de la señal generada en la operación 1435 se ajusta considerando el valor o valores de energía del componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1410 basándose en un valor de energía de cada banda, que se decodifica en la operación 1430. La operación 1440 se ha descrito en más detalle con referencia a la Figura 3.
- Si se determina en la operación 1415 que una banda no incluye el componente o componentes de frecuencia, en la operación 1445, se decodifica una señal para reconstruir la banda o bandas en las que no está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1410 de entre la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia decodificada en la operación 1405.
- Como un procedimiento inverso de la transformación realizada en la operación 1345 ilustrada en la Figura 13, un dominio de la señal decodificada en la operación 1445 se transforma a la inversa usando un banco de filtros de síntesis en la operación 1450.
- El componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1410 y la señal ajustada en la operación 1440 se combinan en la operación 1455. Puesto que la señal combinada en la operación 1455 únicamente reconstruye la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1410, la señal decodificada en la operación 1445 y transformada a la inversa en la operación 1450 se combina adicionalmente para la banda o bandas restantes en la operación 1455. Como se ha descrito

anteriormente, una señal de alta frecuencia se genera finalmente combinando las señales en la operación 1455.

La señal de baja frecuencia decodificada en la operación 1405 y la señal de alta frecuencia combinada en la operación 1455 se combinan en la operación 1460.

5 La Figura 15 es un diagrama de flujo de un procedimiento de codificación de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 15, una señal de entrada se divide en una señal de baja frecuencia y una señal de alta frecuencia basándose en una frecuencia preestablecida en la operación 1500. La señal de baja frecuencia corresponde a una banda de frecuencia inferior a la primera frecuencia preestablecida, y la señal de alta frecuencia corresponde a una banda de frecuencia superior a la segunda frecuencia preestablecida. La primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden establecerse, aunque no necesariamente, para que sean el mismo valor.

10 La señal de baja frecuencia dividida en la operación 1500 se codifica usando un procedimiento de codificación preestablecido en la operación 1505. La codificación en la operación 1505 puede realizarse usando cualquier procedimiento de codificación desvelado. Es decir, puesto que el procedimiento de codificación de acuerdo con la realización actual está caracterizado por la codificación de la señal de alta frecuencia, codificar la señal de baja frecuencia no está limitado a un procedimiento de codificación específico. Ejemplos del procedimiento de codificación usados en la operación 1505 son el procedimiento de ACC, el procedimiento de detección y codificación de únicamente componente o componentes de frecuencia importantes de una señal de entrada y codificar los restantes componentes de frecuencia como una señal de ruido predeterminada, y así sucesivamente.

15 En la operación 1510, el componente o componentes de frecuencia determinados como componente o componentes de frecuencia importantes de acuerdo con un criterio preestablecido se detectan desde la señal de alta frecuencia dividida en la operación 1500. Los procedimientos usados en la operación 1510 para determinar un componente de frecuencia importante se describirán ahora. Como un primer procedimiento, se calcula un valor de SMR, y se selecciona un componente de señal mayor que un umbral de enmascaramiento como un componente de frecuencia importante. Como un segundo procedimiento, se selecciona un componente de frecuencia importante extrayendo un pico espectral considerando un peso predeterminado. Como un tercer procedimiento, se calcula un valor de SNR para cada subbanda, y se selecciona un componente de frecuencia que tiene un valor pico mayor que un valor predeterminado en cada subbanda que tiene un valor de baja SNR como un componente de frecuencia importante. Los tres procedimientos anteriormente descritos pueden realizarse de manera separada o pueden realizarse combinándose entre sí.

20 Además, estos tres procedimientos son únicamente ilustraciones, y la presente invención no está limitada a los mismos.

El componente o componentes de frecuencia detectados en la operación 1510 y la información que indica la posición o posiciones en las que se prepara el componente o componentes de frecuencia se codifican en la operación 1515.

35 La señal de alta frecuencia se codifica usando la señal de baja frecuencia en la operación 1520. Cuando la señal se codifica en la operación 1520, se genera y codifica información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia.

A diferencia de la operación 1035 ilustrada en la Figura 10 o la operación 1350 ilustrada en la Figura 13 en las que la señal de alta frecuencia se divide en bandas y únicamente se codifica la banda o bandas en las que no está incluido un componente de frecuencia importante, se codifica toda la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia en la operación 1520.

40 El resultado de la codificación realizada en la operación 1505, el componente o componentes de frecuencia y la información que indica la posición o posiciones en las que ha de reconstruirse el componente o componentes de frecuencia, que se codifican en la operación 1515, y la información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia, que se codifica en la operación 1520, se multiplexan a una secuencia de bits en la operación 1525.

La Figura 16 es un diagrama de flujo de un procedimiento de decodificación de acuerdo con otra realización de la presente invención.

50 Haciendo referencia a la Figura 16, se recibe una secuencia de bits desde un codificador (no mostrado) y se demultiplexa en la operación 1600. Por ejemplo, el componente o componentes de frecuencia, la información que indica la posición o posiciones en las que se prepara el componente o componentes de frecuencia, y la información para decodificar una señal de alta frecuencia usando una señal de baja frecuencia pueden demultiplexarse en la operación 1600. La señal de baja frecuencia corresponde a una banda de frecuencia inferior a la primera frecuencia preestablecida, y la señal de alta frecuencia corresponde a una banda de frecuencia superior a la segunda frecuencia preestablecida. La primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden establecerse, aunque no necesariamente, para que sean el mismo valor.

55

- 5 La señal de baja frecuencia se decodifica usando un procedimiento de decodificación preestablecido en la operación 1605. La decodificación en la operación 1605 puede realizarse usando cualquier procedimiento de decodificación desvelado. Es decir, puesto que el procedimiento de decodificación de acuerdo con la realización actual está caracterizado por la decodificación de la señal de alta frecuencia, decodificar la señal de baja frecuencia no está limitado a un procedimiento de decodificación específico. Ejemplos del procedimiento de decodificación usados en la operación 1605 son el procedimiento de ACC, un procedimiento de decodificación de componente o componentes de frecuencia importante predeterminados y decodificación de los restantes componentes de frecuencia como una señal de ruido predeterminada, y así sucesivamente.
- 10 El componente o componentes de frecuencia predeterminados determinados como componente o componentes de frecuencia importantes de acuerdo con un criterio preestablecido y codificados por codificador se decodifican en la operación 1610.
- Un valor de energía de cada componente de frecuencia decodificado en la operación 1610 se calcula en la operación 1615.
- 15 La señal de alta frecuencia se decodifica en la operación 1620 usando la señal de baja frecuencia decodificada en la operación 1605.
- Se determina en la operación 1625 si una banda incluye el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1620. La banda es una unidad de procesamiento aplicada para realizar la codificación en la operación 1620. Por ejemplo, en el caso de un QMF, una banda puede ser una subbanda o una banda de factor de escala.
- 20 Si se determina en la operación 1625 que una banda incluye el componente o componentes de frecuencia, una señal para reconstruir una banda en la que está incluido el componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1610 de entre la señal decodificada en la operación 1620 se ajusta en la operación 1630.
- 25 La señal decodificada en la operación 1620 se ajusta en la operación 1635 de modo que un valor de energía de una señal de una banda ajustada en la operación 1630 se vuelve un valor obtenido restando un valor de energía de un componente de frecuencia incluido en cada banda, que se calcula en la operación 1615, de un valor de energía de la señal decodificada en la operación 1620.
- El componente o componentes de frecuencia decodificados en la operación 1610 y la señal de alta frecuencia ajustada en la operación 1630 se combinan en la operación 1640.
- 30 Como se ha descrito anteriormente, la señal combinada en la operación 1640 reconstruye la banda o bandas en las que está incluido el componente o componentes de frecuencia, y la señal de alta frecuencia decodificada usando la señal de baja frecuencia en la operación 1620 reconstruye la banda o bandas en la que no está incluido el componente o componentes de frecuencia.
- La señal de baja frecuencia decodificada en la operación 1605 y la señal de alta frecuencia combinada en la operación 1650 se combinan en la operación 1645.
- 35 La invención puede realizarse también como códigos legibles por ordenador (incluyendo todos los dispositivos que tienen una función de procesamiento de información) en un medio de grabación legible por ordenador. El medio de grabación legible por ordenador es cualquier dispositivo de almacenamiento de datos que puede almacenar datos que pueden leerse posteriormente por un sistema informático. Ejemplos del medio de grabación legible por ordenador incluyen memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), CD-ROM, cintas magnéticas, discos flexibles, y dispositivos de almacenamiento de datos ópticos.
- 40 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la presente invención, se detecta y se codifica componente o componentes de frecuencia importantes de una señal que corresponde a una banda de frecuencia superior a una frecuencia preestablecida, y se decodifica el valor o valores de energía de una señal para reconstruir la banda o bandas en las que está incluido componente o componentes de frecuencia detectados. Además, se ajusta y se decodifica una señal para reconstruir una banda en la que está incluido el componente o componentes de frecuencia importantes considerando un valor de energía del componente o componentes de frecuencia importante.
- 45 Por consiguiente, incluso aunque se realice la codificación o decodificación para un pequeño número de bits, no hay degradación en calidad de sonido de una señal que corresponde a una banda de alta frecuencia, y por lo tanto puede maximizarse la eficacia de codificación.
- 50 Aunque se ha mostrado y descrito particularmente la presente invención con referencia a realizaciones ejemplares de la misma, se entenderá por los expertos en la materia que pueden realizarse diversos cambios en forma y detalles en la misma sin alejarse del alcance de la presente invención como se define mediante las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de codificación de una señal de audio, comprendiendo el procedimiento:

- 5 dividir (1000) la señal basándose en una frecuencia preestablecida en una señal de alta frecuencia que corresponde a una banda superior a la frecuencia preestablecida y una señal de baja frecuencia que corresponde a una banda inferior a la frecuencia preestablecida;
- codificar (1005) la señal de baja frecuencia usando un procedimiento de codificación preestablecido;
- detectar (1010) uno o más componentes de frecuencia determinados como uno o más componentes de frecuencia importantes de acuerdo con un criterio preestablecido desde la señal de alta frecuencia;
- 10 codificar (1015) el uno o más componentes de frecuencia importantes e información que indica una o más posiciones en las que están preparados el uno o más componentes de frecuencia;
- calcular (1020) un valor de energía de una señal para reconstruir una o más subbandas en las que están incluidos el uno o más componentes de frecuencia importantes;
- codificar (1025) el valor de energía calculado e información que indica una posición de cada subbanda;
- 15 codificar (1035) una o más señales como información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia para reconstruir una o más subbandas en las que no están incluidos los componentes de frecuencia importantes; y
- 20 multiplexar (1040) la señal de baja frecuencia codificada, el uno o más componentes de frecuencia importantes codificados y la información que indica una o más posiciones en las que han de reconstruirse el uno o más componentes de frecuencia, el valor de energía codificado y la información que indica una posición de cada subbanda, y la información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia.

2. Un aparato para codificar una señal de audio, comprendiendo el aparato:

- 25 un divisor (100) de banda configurado para dividir la señal basándose en una frecuencia preestablecida en una señal de alta frecuencia que corresponde a una banda superior a la frecuencia preestablecida y una señal de baja frecuencia que corresponde a una banda inferior a la frecuencia preestablecida;
- un codificador (105) de señal de baja frecuencia configurado para codificar la señal de baja frecuencia usando un procedimiento de codificación preestablecido;
- un codificador (110) de señal de alta frecuencia que incluye:
- 30 un detector (115) de componente de frecuencia configurado para detectar uno o más componentes de frecuencia determinados como uno o más componentes de frecuencia importantes de acuerdo con un criterio preestablecido desde la señal de alta frecuencia;
- un codificador (120) de componente de frecuencia configurado para codificar el uno o más componentes de frecuencia importantes e información que indica una o más posiciones en las que se preparan el uno o más componentes de frecuencia;
- 35 un calculador (125) de valor de energía configurado para calcular un valor de energía de una señal para reconstruir una o más subbandas en las que están incluidos el uno o más componentes de frecuencia importantes;
- un codificador (130) de valor de energía configurado para codificar el valor de energía calculado e información que indica una posición de cada subbanda;
- 40 un codificador (135) de expansión de ancho de banda configurado para codificar una o más señales como información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia para reconstruir una o más subbandas en las que no están incluido los componentes de frecuencia importantes; y
- 45 en el que el aparato comprende adicionalmente un multiplexor (145) que está configurado para multiplexar la señal de baja frecuencia codificada, el uno o más componentes de frecuencia importantes codificados y la información que indica una o más posiciones en las que han de reconstruirse el uno o más componentes de frecuencia, el valor de energía codificado y la información que indica una posición de cada subbanda y la información para decodificar la señal de alta frecuencia usando la señal de baja frecuencia.

50 3. Al menos un medio legible por ordenador que almacena instrucciones que controlan al menos un procesador para implementar el procedimiento de la reivindicación 1.

FIG. 1

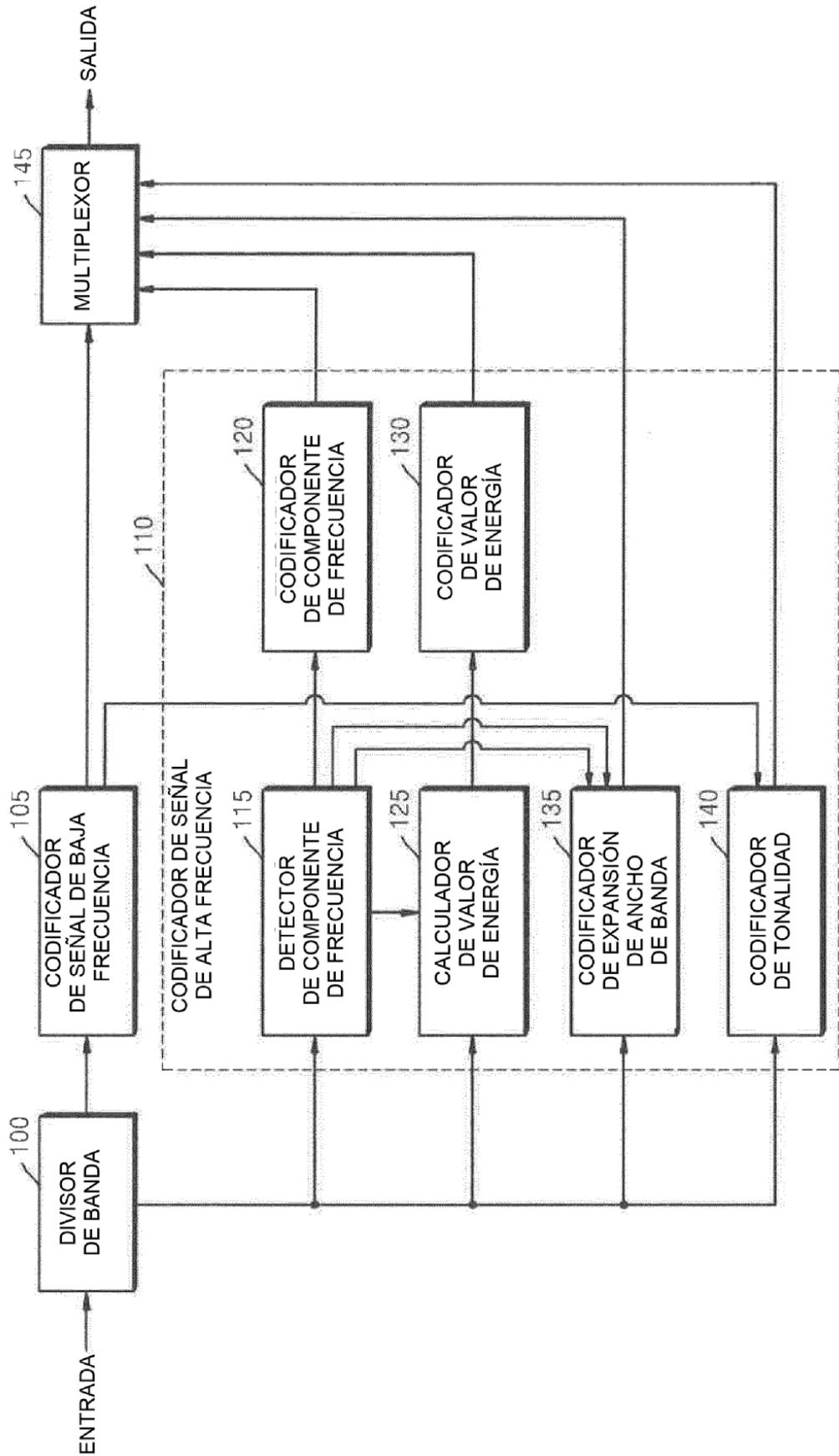


FIG. 2

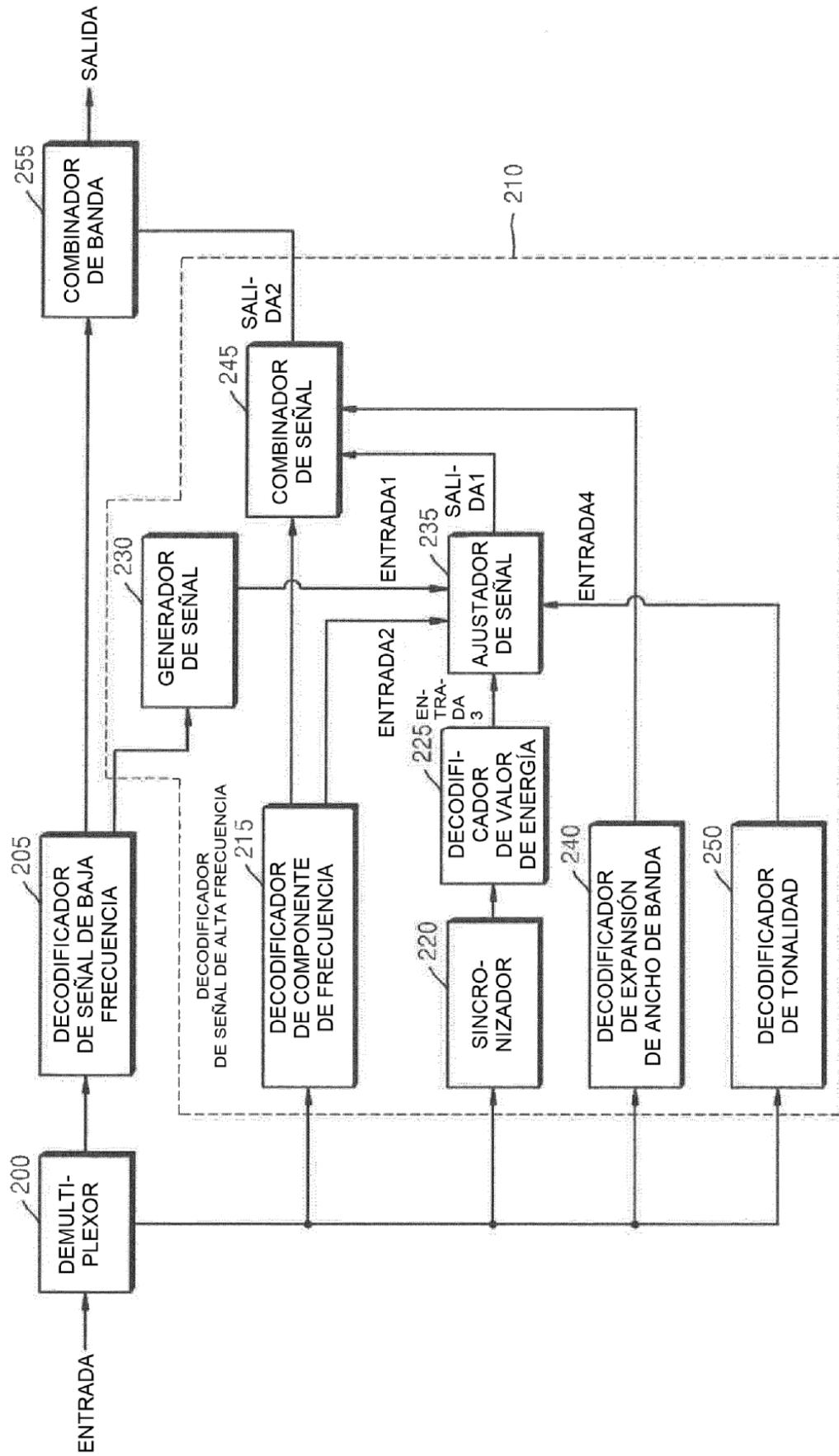


FIG. 3

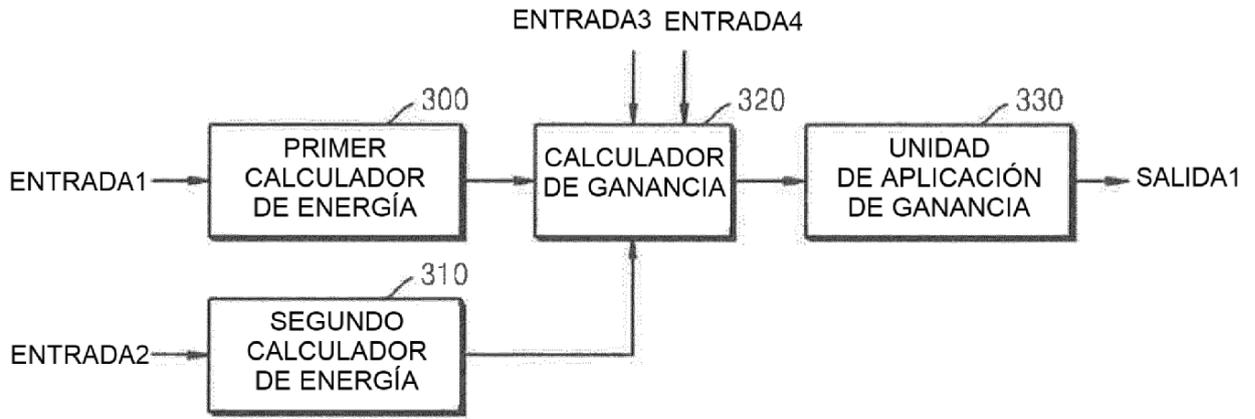


FIG. 4

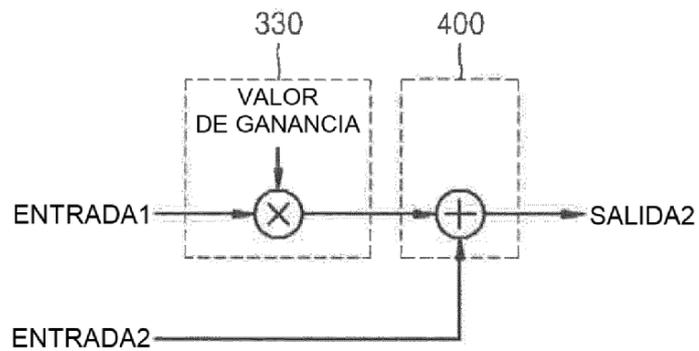


FIG. 5

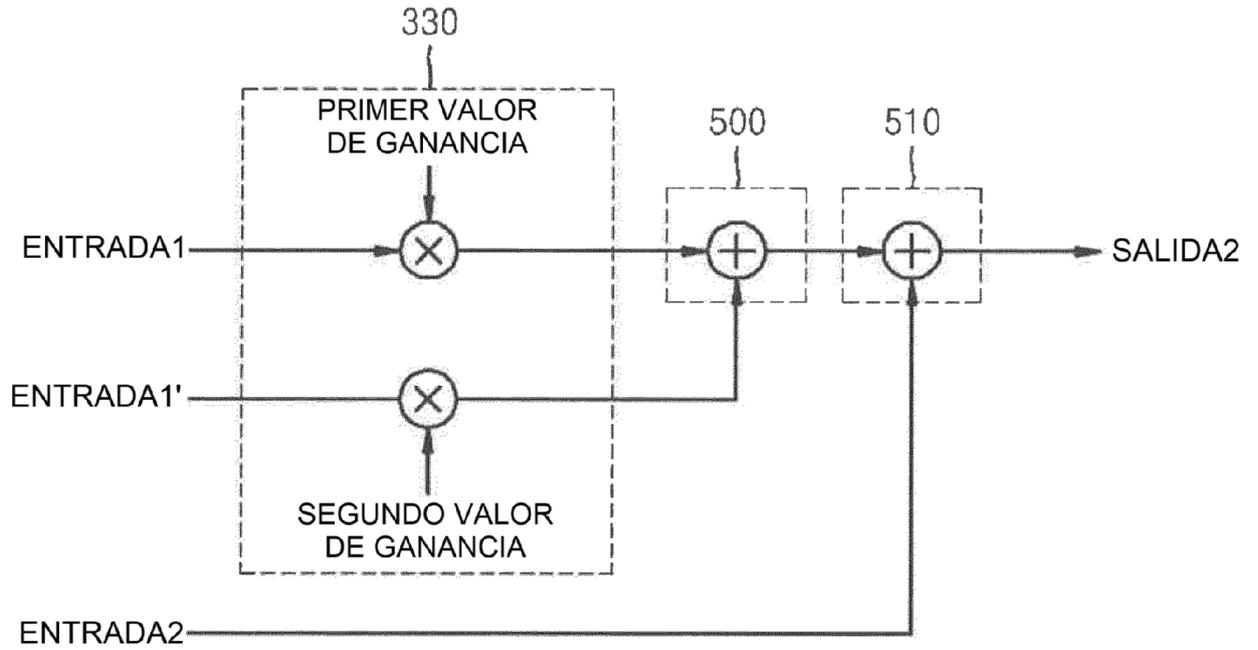


FIG. 6

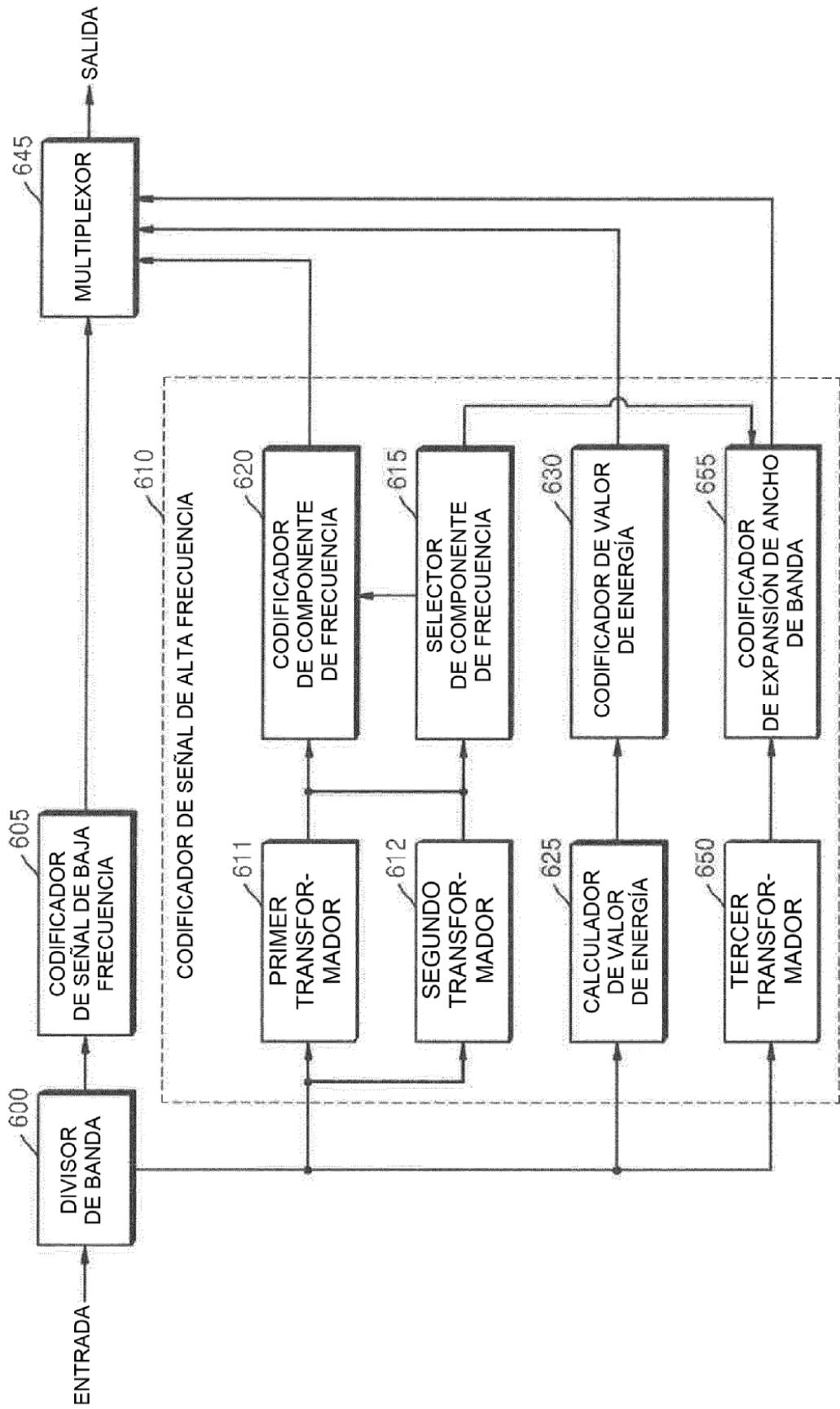


FIG. 7

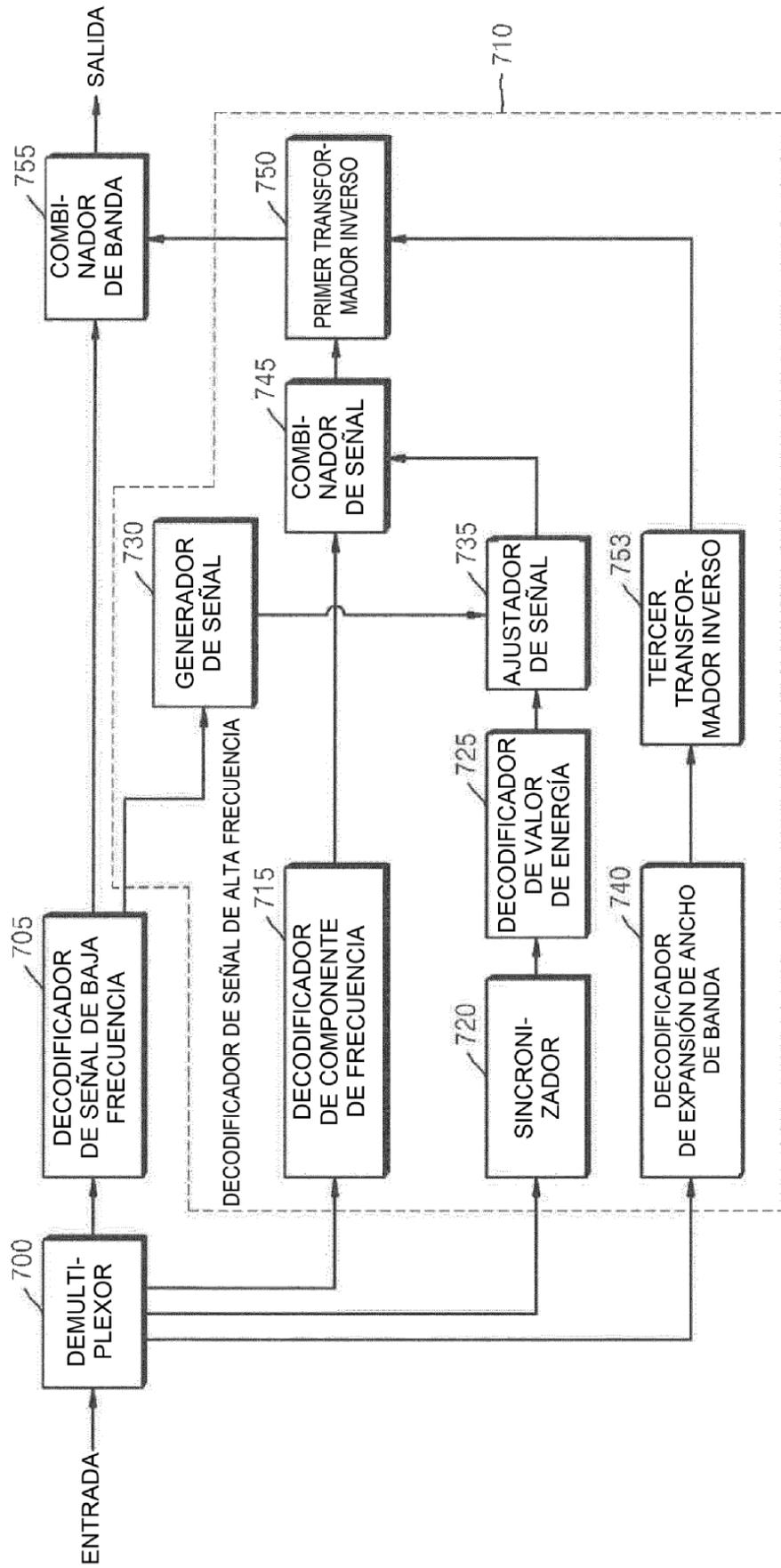


FIG. 8

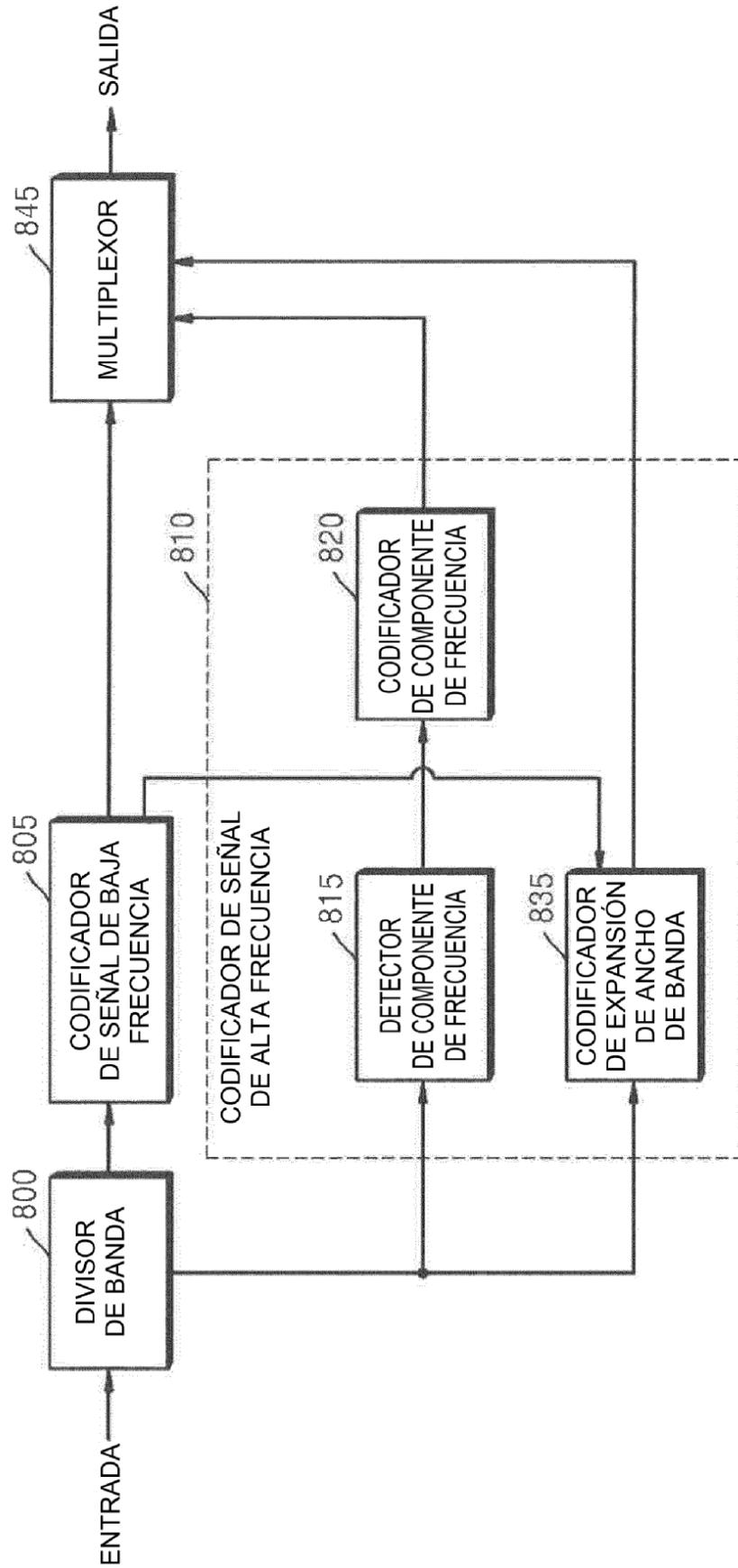


FIG. 9

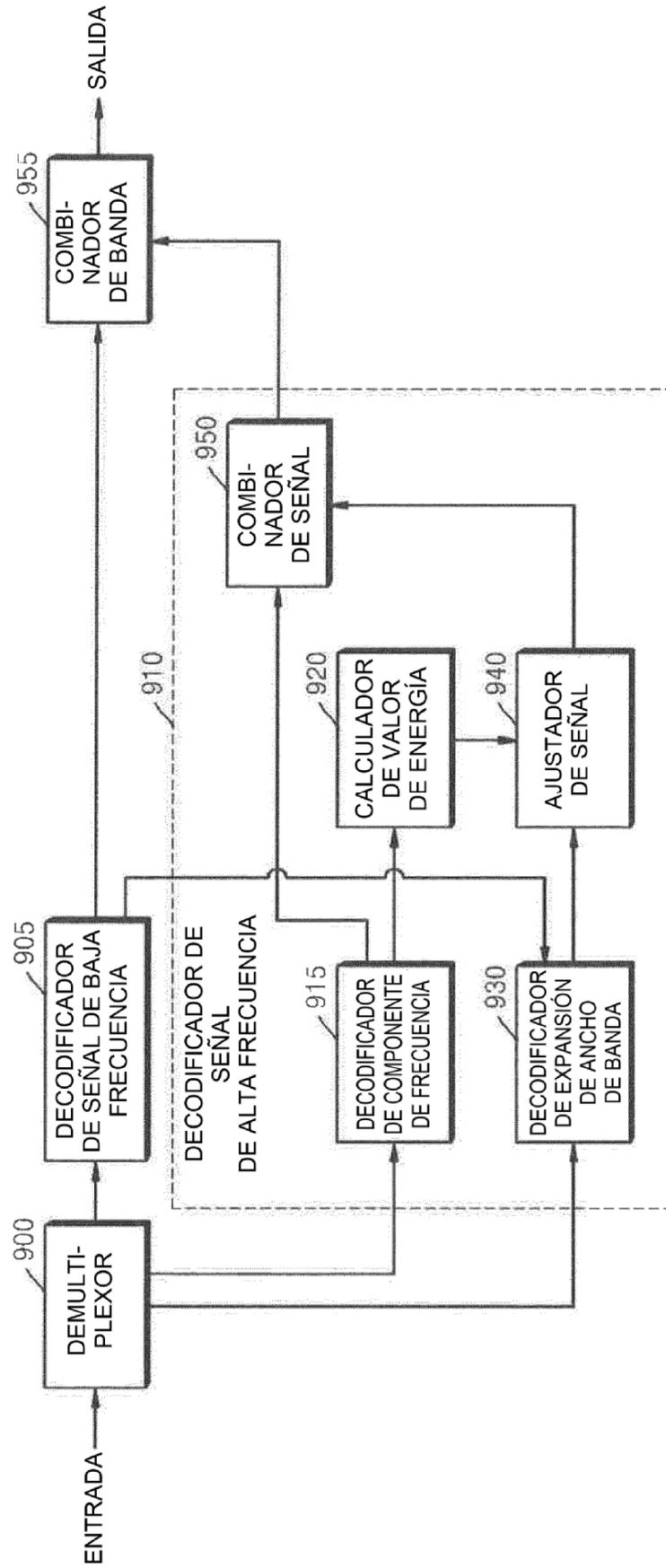


FIG. 10

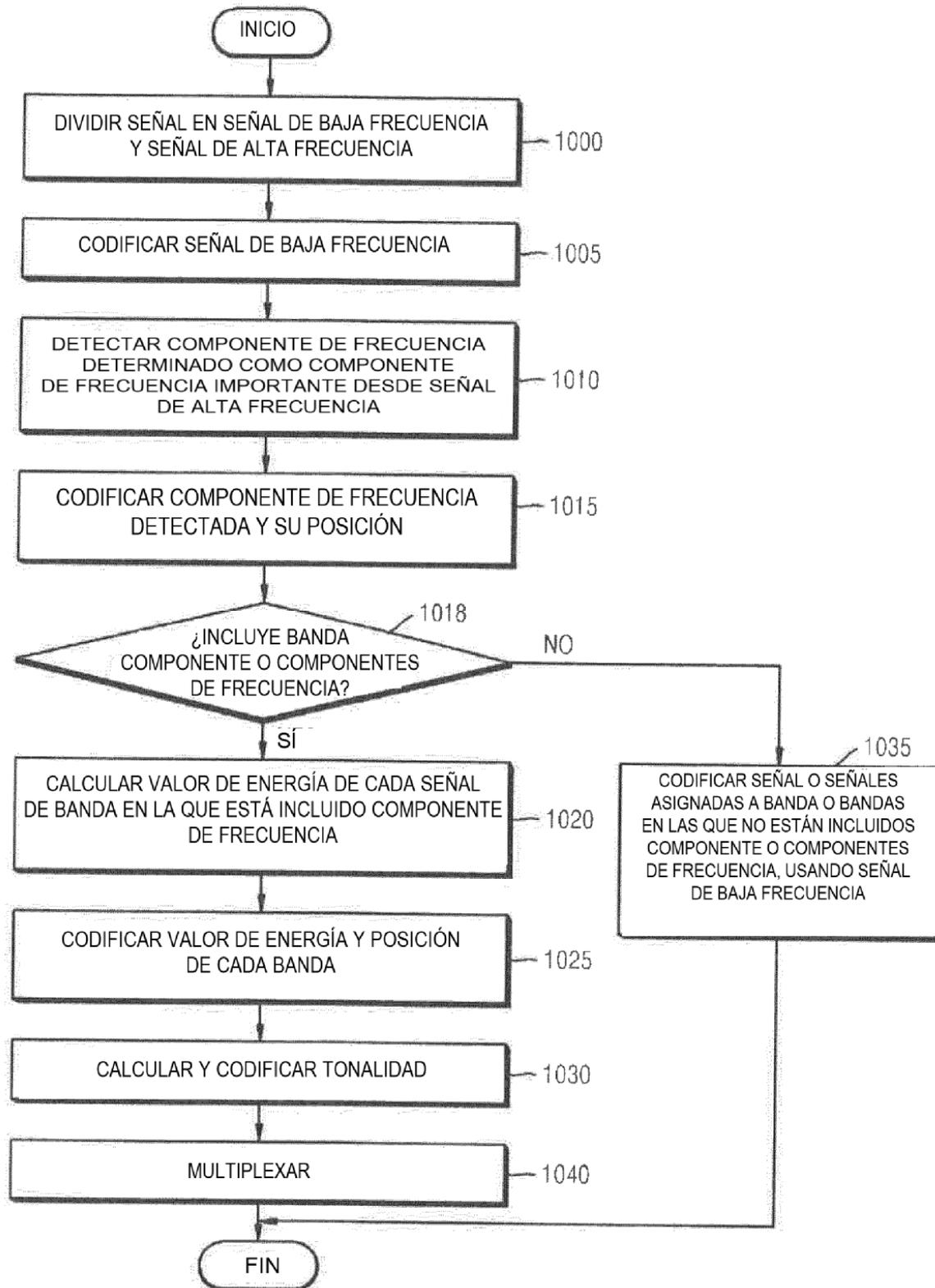


FIG. 11

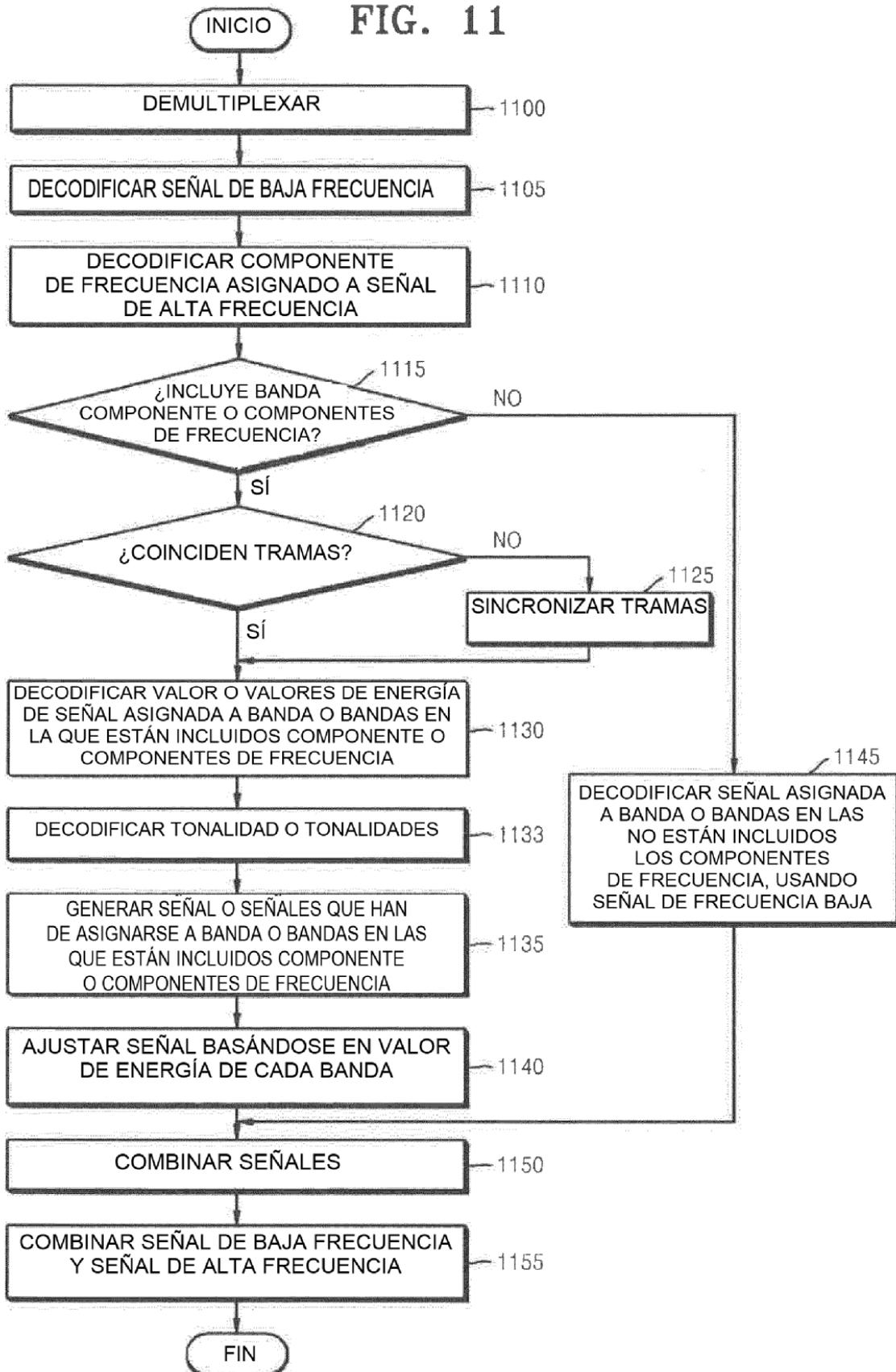


FIG. 12

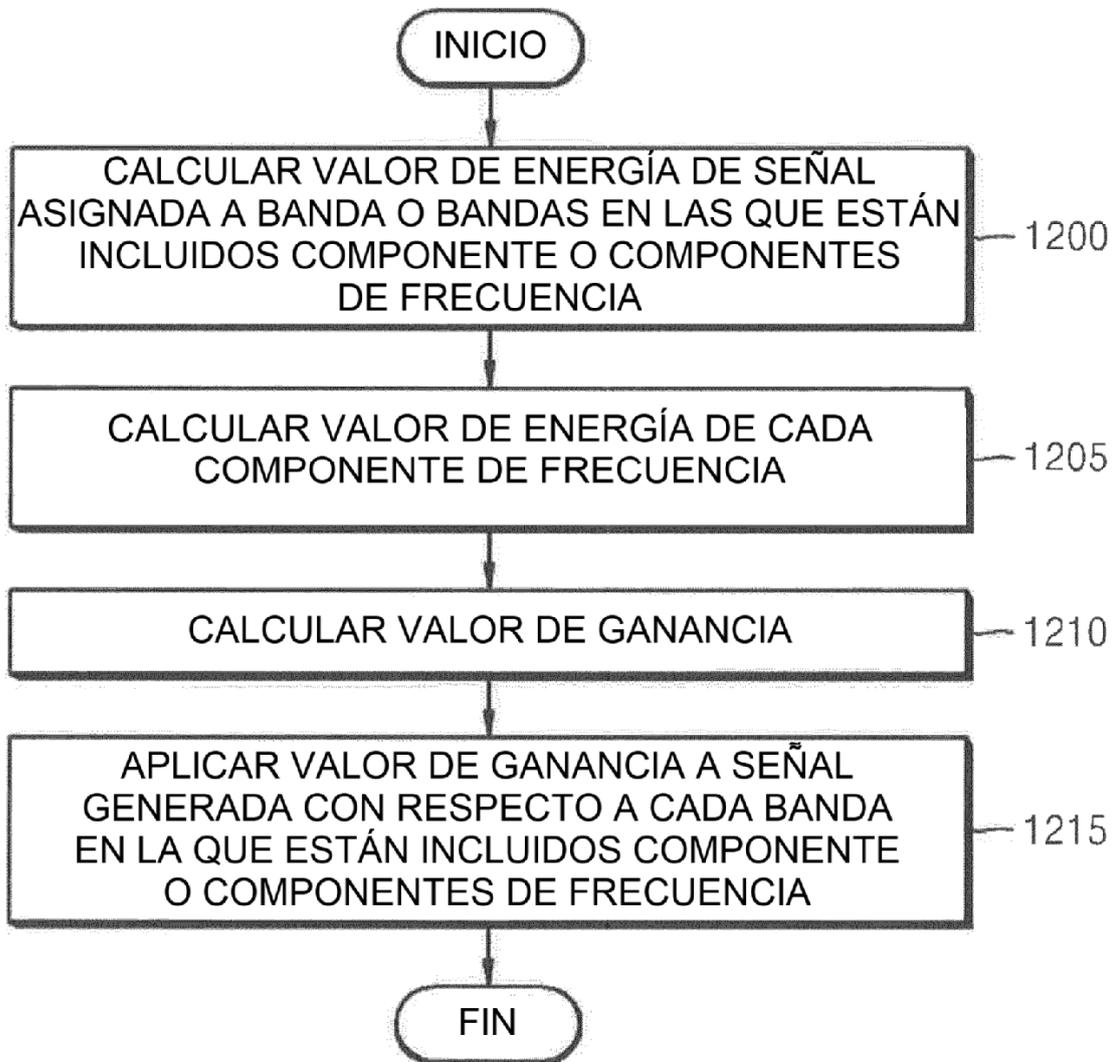


FIG. 13

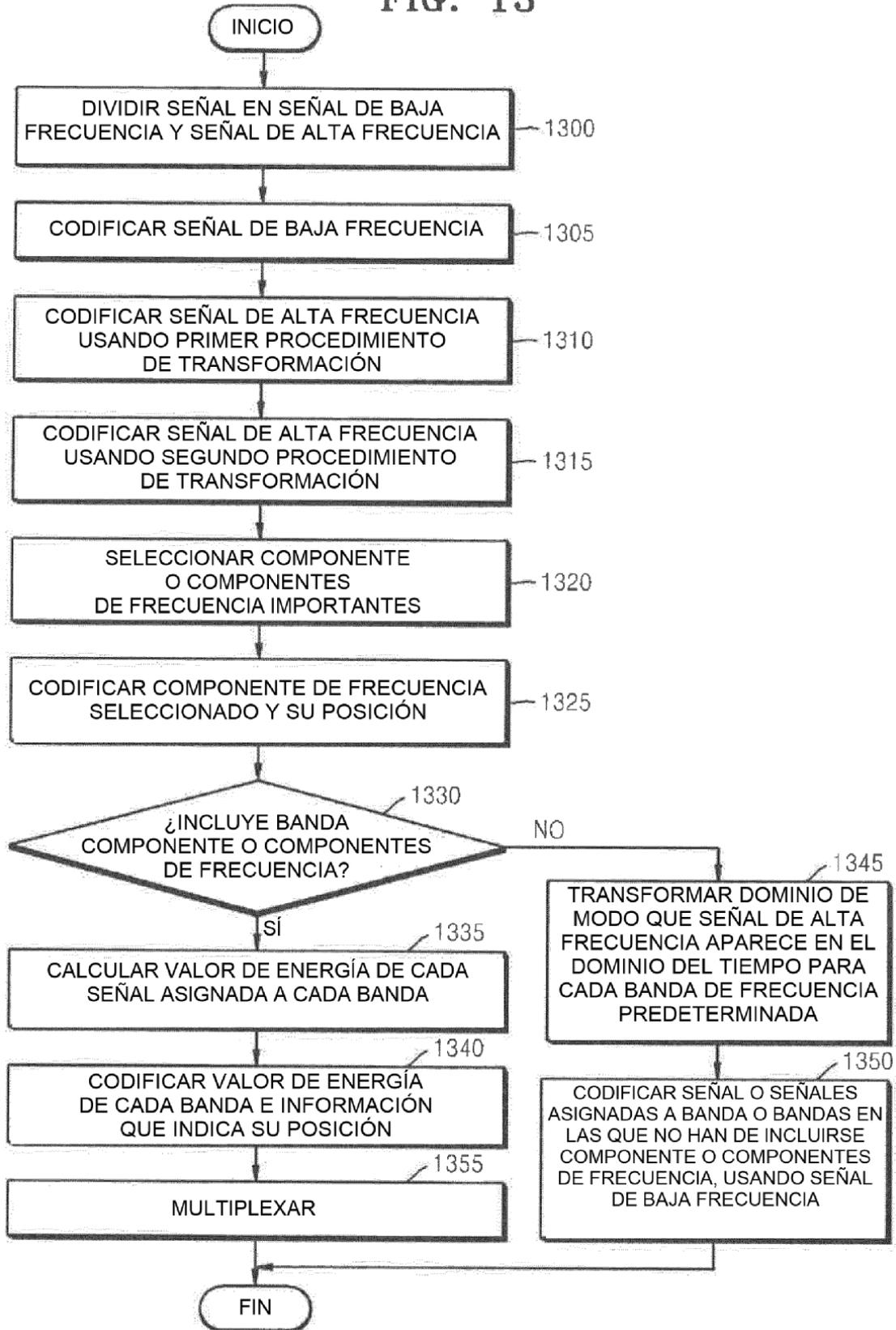


FIG. 14

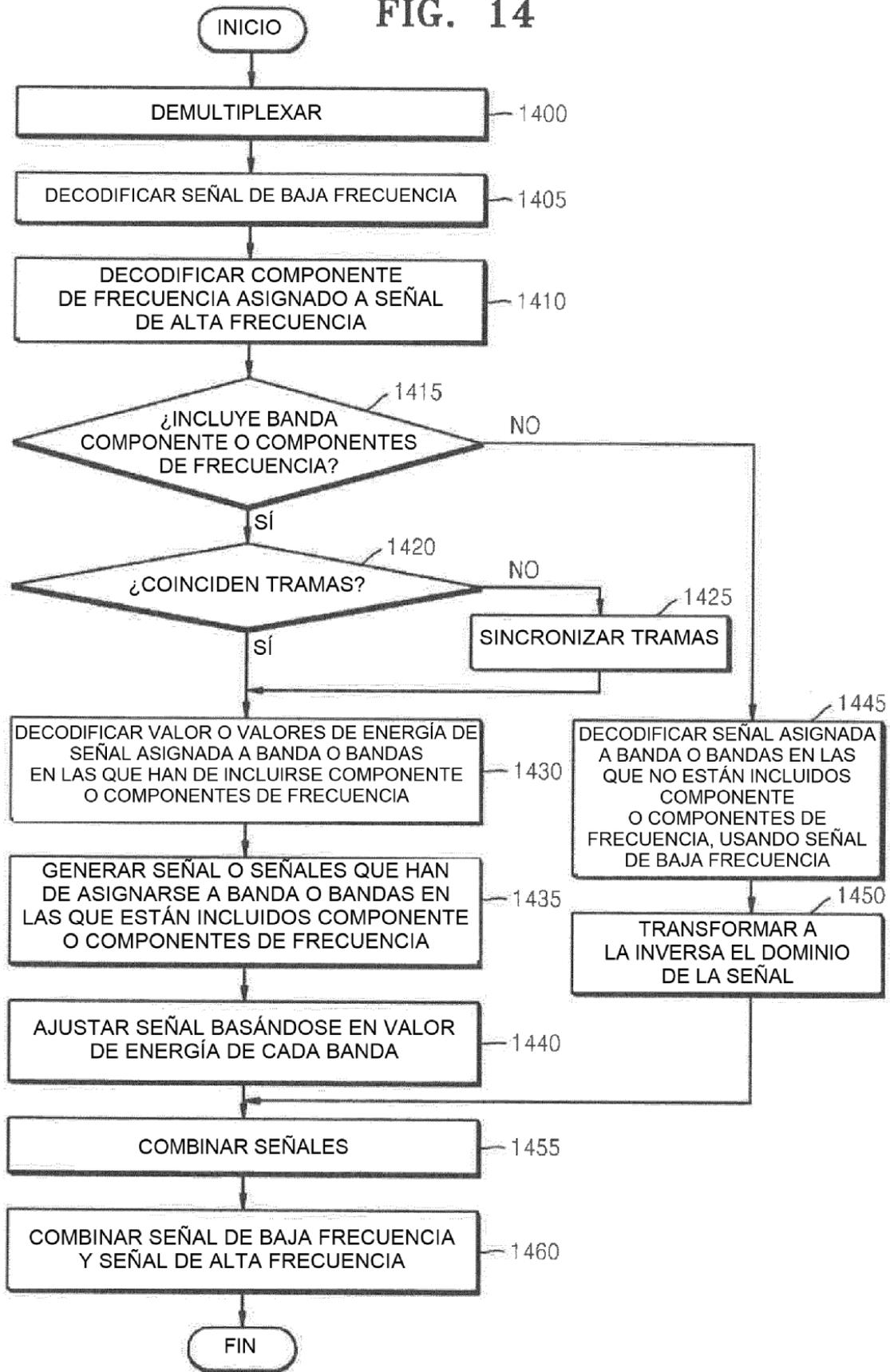


FIG. 15

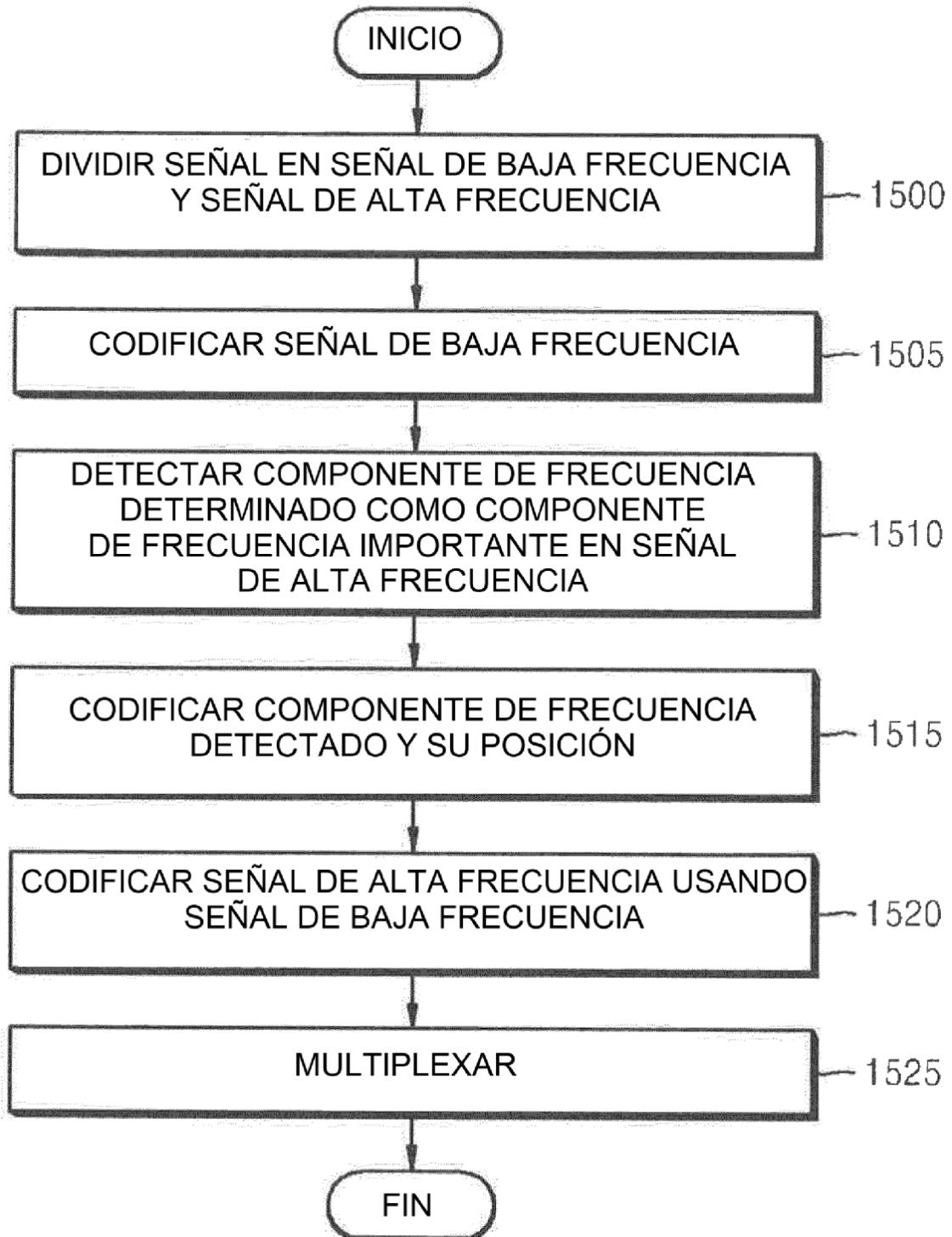


FIG. 16

