

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 939 770**

51 Int. Cl.:

G10L 19/16 (2013.01)

G10L 21/0388 (2013.01)

G10L 19/02 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2011 E 19195708 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2022 EP 3605533**

54 Título: **Aparato procesamiento de señal y método de procesamiento de señal, codificador y método de codificación, decodificador y método de decodificación y programa**

30 Prioridad:

13.04.2010 JP 2010092689

28.01.2011 JP 2011017230

29.03.2011 JP 2011072380

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

26.04.2023

73 Titular/es:

SONY GROUP CORPORATION (100.0%)

1-7-1 Konan, Minato-ku

Tokyo 108-0075, JP

72 Inventor/es:

YAMAMOTO, YUKI;

CHINEN, TORU;

HONMA, HIROYUKI y

MITSUFUJI, YUHKI

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 939 770 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

Aparato procesamiento de señal y método de procesamiento de señal, codificador y método de codificación, decodificador y método de decodificación y programa

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un aparato de procesamiento de señales y a un método de procesamiento de señales

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Recientemente, se han aumentado los servicios de distribución de música para distribuir datos musicales por intermedio de la red Internet. El servicio de distribución de música distribuye, como datos musicales, datos codificados obtenidos mediante la codificación de una señal de música. Como un método de codificación de la señal musical, un método de codificación se ha utilizado frecuentemente en donde el tamaño del fichero de datos codificado se suprime para disminuir una tasa binaria con el fin de ahorrar tiempo durante la descarga.

Dicho método de codificación de la señal musical se divide ampliamente en un método de codificación tal como MP3 (MPEG (Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento) con capa de audio 3) (Norma Internacional ISO/IEC 11172-3) y un método de codificación tal como HE-AAC (MPEG4 AAC de alta eficiencia) (Norma Internacional ISO/IEC 14496-3).

El método de codificación, representado por MP3 cancela un componente de señal de una banda de altas frecuencias (en adelante, referida como una banda alta), que tiene aproximadamente 15 kHz o más en la frecuencia de la señal musical que es casi imperceptible para los oídos humanos y codifica la banda de bajas frecuencias (en adelante, referida como una banda baja) del componente de la señal de la parte restante. Por lo tanto, el método de codificación se refiere como un método de codificación de cancelación de banda alta. Esta clase de método de codificación de cancelación de banda alta puede suprimir la magnitud del fichero de datos codificados. Sin embargo, puesto que el sonido en una banda alta puede percibirse ligeramente por el oído humano, si se genera el sonido y se proporciona a partir de la señal musical decodificada obtenida mediante la decodificación de los datos codificados, sufre una pérdida de calidad acústica con lo que se pierde una sensación de realismo de un sonido original y se produce un deterioro de la calidad del sonido tal como una denominada ráfaga acústica.

A diferencia de lo que antecede, el método de codificación representado por HE-AAC extrae información específica a partir de un componente de señal de la banda alta y codifica la información en conjunción con un componente de señal de la banda baja. El método de codificación se refiere a continuación como un método de codificación de características de banda alta. Puesto que el método de codificación de características de banda alta codifica solamente información característica de la componente de señal de la banda alta como información sobre la componente de señal de la banda alta, se suprime el deterioro de la calidad del sonido y se puede mejorar la eficiencia de codificación. Otro método de codificación basado en el mismo principio se da a conocer en el documento WO 2010/014371 A1.

Al decodificar los datos codificados por el método de codificación de características de banda alta, la componente de señal de la banda baja y la información característica se decodifican y la componente de señal de la banda alta se genera a partir de una componente de señal de la banda baja y de la información característica después de ser decodificada. En consecuencia, una tecnología que expande una banda de frecuencias de la componente de señal de la banda alta proporcionando una componente de señal de la banda alta a partir de la componente de señal de la banda baja se refiere como una tecnología de expansión de bandas.

A modo de realización ejemplo de aplicación de un método de expansión de bandas, después de la decodificación de datos codificados por un método de codificación de cancelación de banda alta, se realiza un post-proceso. En el post-proceso, la componente de señal de banda alta perdida en la codificación se genera a partir de la componente de señal de banda baja decodificada, con lo que se expande la banda de frecuencias de la componente de señal de la banda baja (véase documento de patente 1). El método de expansión de la banda de frecuencias de la técnica relacionada se refiere, a continuación, como un método de expansión de bandas según el documento de patente 1.

En un método de expansión de bandas del documento de patente 1, el aparato estima un espectro de potencia (en adelante, adecuadamente referido como una envolvente de frecuencia de la banda alta) de la banda alta a partir del espectro de potencia de una señal de entrada estableciendo la componente de señal de la banda baja después de decodificar como la señal de entrada y proporciona la componente de señal de la banda alta que tienen la envolvente de frecuencias de la banda alta a partir de la componente de señal de la banda baja.

La Figura 1 ilustra, a modo de ejemplo, un espectro de potencia de la banda baja después de la decodificación como una señal de entrada y una envolvente de frecuencias de una banda alta estimada.

En la Figura 1, el eje vertical ilustra una potencia como un logaritmo y un eje horizontal ilustra una frecuencia.

El aparato determina la banda en la banda baja de la componente de señal de la banda alta (en adelante, referida como una banda de inicio de expansión) a partir de una clase de un sistema de codificación sobre la señal de entrada e información tal como una tasa de muestreo, una tasa binaria y similares (en adelante, referida como una información secundaria). A continuación, el aparato divide la señal de entrada como componente de la señal de la banda baja en una pluralidad de señales de sub-bandas. El aparato obtiene una pluralidad de señales de sub-bandas después de la división, es decir, una media de grupos respectivos (en adelante, referido como una potencia de grupo) en una dirección de tiempos de cada potencia de una pluralidad de señales de sub-bandas de un lado de banda baja que es más baja que la banda de inicio de expansión se obtiene en este momento operativo (en adelante, simplemente referido como un lado de banda baja). Según se ilustra en la Figura 1, en función del aparato, se supone que la media de las respectivas potencias de grupo de las señales de una pluralidad de sub-bandas del lado de banda baja es una potencia y un punto que hace que una frecuencia de un extremo más bajo de la banda de inicio de la expansión sea una frecuencia como un punto de partida. El aparato estima una línea recta primaria de una pendiente predeterminada que pasa a través del punto de inicio como la envolvente de frecuencias de la banda alta con mayor altura que la banda de inicio de la expansión (en adelante, simplemente referida como un lado de banda alta). Además, una posición en una dirección de potencia del punto de inicio puede ajustarse por un usuario. El aparato genera cada una de una pluralidad de señales de una sub-banda del lado de banda alta a partir de una pluralidad de señales de una sub-banda del lado de banda baja para constituir una envolvente de frecuencia estimada del lado de banda alta. El aparato añade una pluralidad de las señales generadas de la sub-banda del lado de banda alta entre sí en las componentes de señales de la banda alta y añade las componentes de señales de la banda baja entre sí para proporcionar las componentes de señales añadidas. Por lo tanto, la señal musical después de la expansión de la banda de frecuencias está próxima a la señal musical original. Sin embargo, es posible generar la señal musical de una mejor calidad.

El método de expansión de bandas, dado a conocer en el documento de patente 1, presenta una ventaja en el sentido de que la banda de frecuencias puede expandirse para la señal musical después de decodificar los datos codificados con respecto a varios métodos de codificación de cancelación de banda alta y datos codificados de varias tasas binarias.

LISTA DE REFERENCIAS

DOCUMENTO DE PATENTE

Documento de patente 1: Solicitud de patente japonesa en trámite nº 2008-139844.

SUMARIO DE LA INVENCION

PROBLEMAS A RESOLVER POR LA INVENCION

En consecuencia, el método de expansión de bandas dado a conocer en el documento de patente 1, puede mejorarse en el sentido de que la envolvente de frecuencia estimada de un lado de banda alta sea una línea recta primaria de una pendiente predeterminada, es decir, una forma de la envolvente de frecuencias es fija.

Dicho de otro modo, el espectro de potencia de la señal musical presenta varias formas y la señal musical tiene numerosos casos en donde la envolvente de frecuencias del lado de banda alta, estimada por el método de expansión de bandas dado a conocer en el documento de patente 1, se desvía en una magnitud considerable.

La Figura 2 ilustra, a modo de ejemplo, un espectro de potencia original de una señal de música de percusión (attack music signal) que presenta un cambio rápido en el tiempo como un tambor que se golpea fuertemente una vez.

Además, la Figura 2 ilustra también la envolvente de frecuencias del lado de banda alta estimada a partir de la señal de entrada estableciendo la componente de señal del lado de banda baja de la señal musical relativa de percusión acústica como una señal de entrada aplicando el método de expansión de bandas dado a conocer en el documento de patente 1.

Según se ilustra en la Figura 2, el espectro de potencia del lado de banda alta original de la señal musical de percusión acústica presenta una forma prácticamente plana.

A diferencia de lo que antecede, la envolvente de frecuencia estimada del lado de banda alta tiene una pendiente negativa predeterminada y aun cuando se ajuste la frecuencia para tener la potencia próxima al espectro de potencia original, la diferencia entre la potencia y el espectro de potencia original se hace grande a medida que se hace más alta la frecuencia.

En consecuencia, en el método de expansión de bandas dado a conocer en el documento de patente 1, la envolvente de frecuencia estimada del lado de banda alta no puede reproducir la envolvente de frecuencias del lado de la banda alta original con una alta precisión. Por lo tanto, si se genera y proporciona sonido a partir de la señal musical después de la expansión de la banda de frecuencias, la claridad del sonido en un auditorio es más baja que la del sonido original.

Además, en el método de codificación de característica de banda alta tal como HE-AAC y los métodos similares anteriormente descritos, la envolvente de frecuencias del lado de banda alta se utiliza como información característica de las componentes de señal de banda alta codificadas. Sin embargo, necesita reproducir la envolvente de frecuencias del lado de banda alta original con alta precisión en un lado de decodificación.

La presente invención ha reflejado una consideración de dicha circunstancia y proporciona una señal musical que presenta una mejor calidad de sonido mediante la expansión de una banda de frecuencias.

SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS PLANTEADOS

La invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

EFFECTOS DE LA INVENCION

De acuerdo con el primer ejemplo al cuarto ejemplo, es posible reproducir una señal musical con alta calidad del sonido mediante la expansión de una banda de frecuencias.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista que ilustra, a modo de ejemplo, un espectro de potencia de una banda baja después de decodificar una señal de entrada de una envolvente de frecuencias de una banda alta estimada.

La Figura 2 es una vista que ilustra, a modo de ejemplo, un espectro de potencia original de señal musical de percusión en conformidad con un cambio rápido en el tiempo.

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración funcional, a modo de ejemplo, de un aparato de expansión de bandas de frecuencias en un primer ejemplo de la presente invención.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra, a modo de ejemplo, un proceso de expansión de bandas de frecuencias mediante un aparato de expansión de bandas de frecuencias representado en la Figura 3.

La Figura 5 es una vista que ilustra una disposición de un espectro de potencia de una señal de entrada a un aparato de expansión de bandas de frecuencias representado en la Figura 3 y la disposición en un eje de frecuencias de un filtro de pasabanda.

La Figura 6 es una vista que ilustra, a modo de ejemplo, las características de frecuencias de una zona vocal y un espectro de potencia de una banda alta estimada.

La Figura 7 es una vista que ilustra, a modo de ejemplo, un espectro de potencia de una señal de entrada para un aparato de expansión de bandas de frecuencias según se representa en la Figura 3.

La Figura 8 es una vista que ilustra, a modo de ejemplo, un vector de potencia después del filtrado de una señal de entrada representada en la Figura 7.

La Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración funcional, a modo de ejemplo, de un aparato de conocimiento de coeficientes para realizar la toma de conocimiento de un coeficiente utilizado en un circuito de generación de señales de la banda alta de un aparato de expansión de bandas de frecuencias representado en la Figura 3.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que describe, a modo de ejemplo, un proceso para conocimiento de coeficientes mediante un aparato para conocimiento de coeficientes representado en la Figura 9.

La Figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra, a modo de ejemplo, una configuración funcional de un codificador en un segundo ejemplo de la presente invención.

La Figura 12 es un diagrama de flujo que describe, a modo de ejemplo, un proceso de codificación mediante un codificador representado en la Figura 11.

La Figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra, a modo de ejemplo, una configuración funcional de un decodificador en un segundo ejemplo de la presente invención.

La Figura 14 es un diagrama de flujo que describe, a modo de ejemplo, un procesamiento de decodificación mediante un decodificador representado en la Figura 13.

La Figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra, a modo de ejemplo, una configuración funcional de un aparato

para conocimiento de coeficientes para realizar la toma de conocimiento de un vector representativo en un circuito de codificación de banda alta de un codificador representado en la Figura 11 y un coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta objeto de decodificación en un circuito de decodificación de banda alta del decodificador según se representa en la Figura 13.

5 La Figura 16 es un diagrama de flujo que describe, a modo de ejemplo, un proceso de toma de conocimiento de coeficientes mediante un aparato para conocimiento de coeficientes según se ilustra en la Figura 15.

10 La Figura 17 es una vista que ilustra, a modo de ejemplo, una cadena codificada para la que está situado a la salida un codificador representado en la Figura 11.

La Figura 18 es un diagrama de bloques que ilustra, a modo de ejemplo, una configuración funcional de un codificador.

15 La Figura 19 es un diagrama de flujo que describe el procesamiento de codificación.

La Figura 20 es un diagrama de bloques que ilustra, una configuración funcional, a modo de ejemplo, de un decodificador.

20 La Figura 21 es un diagrama de flujo que describe un proceso de decodificación.

La Figura 22 es un diagrama de flujo que describe un proceso de codificación.

La Figura 23 es un diagrama de flujo que describe un proceso de decodificación.

25 La Figura 24 es un diagrama de flujo que describe un proceso de codificación.

La Figura 25 es un diagrama de flujo que describe un proceso de codificación.

30 La Figura 26 es un diagrama de flujo que describe un proceso de codificación.

La Figura 27 es un diagrama de flujo que describe un proceso de codificación.

35 La Figura 28 es una vista que ilustra, a modo de ejemplo, una configuración de un aparato para conocimiento de coeficientes.

La Figura 29 es un diagrama de flujo que describe un proceso de toma de conocimiento de coeficientes.

40 La Figura 30 es una vista que describe una reducción de la cantidad de codificación de una cadena de índices de coeficientes.

La Figura 31 es una vista que describe una reducción de la cantidad de codificación de una cadena de índices de coeficientes.

45 La Figura 32 es una vista que describe una reducción de la cantidad de codificación de una cadena de índices de coeficientes.

La Figura 33 es un diagrama de bloques que ilustra, a modo de ejemplo, una configuración funcional de un codificador.

50 La Figura 34 es un diagrama de flujo que describe un proceso de codificación.

La Figura 35 es un diagrama de bloques que ilustra, a modo de ejemplo, una configuración funcional de un decodificador.

55 La Figura 36 es un diagrama de flujo que describe un proceso de decodificación.

La Figura 37 es una vista que describe una reducción de cantidad de codificación de una cadena de índices de coeficientes.

60 La Figura 38 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de configuración funcional de un decodificador.

La Figura 39 es un diagrama de flujo que describe un proceso de codificación.

La Figura 40 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de configuración funcional de un decodificador.

65 La Figura 41 es un diagrama de flujo que describe un proceso de decodificación.

La Figura 42 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de configuración funcional de un codificador.

La Figura 43 es un diagrama de flujo que describe un proceso de codificación.

5 La Figura 44 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de configuración funcional de un decodificador.

La Figura 45 es un diagrama de flujo que describe un proceso de decodificación.

La Figura 46 es un diagrama que describe el reciclado de un índice de coeficientes.

10 La Figura 47 es un diagrama de flujo que describe un proceso de codificación.

La Figura 48 es un diagrama de flujo que describe un proceso de decodificación.

15 La Figura 49 es un diagrama de flujo que describe un proceso de codificación.

La Figura 50 es un diagrama de flujo que describe el proceso de decodificación.

20 La Figura 51 es un diagrama de bloques que ilustra, a modo de ejemplo, una configuración de hardware de un ordenador que ejecuta un proceso al que se aplica la presente invención mediante un programa.

FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

25 Ejemplos y formas de realización de la presente invención se describirán haciendo referencia a los dibujos. Además, su descripción se realiza en la secuencia siguiente.

1. Primera disposición de ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada (cuando la presente invención se aplica a un aparato de expansión de bandas de frecuencias).

30 2. Segunda disposición de ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada (cuando la presente invención se aplica a un codificador y a un decodificador).

3. Tercera disposición de ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada (cuando un índice de coeficiente se incluye en los datos codificados de la banda alta).

35 4. Cuarta disposición de ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada (cuando una diferencia entre el índice de coeficientes y una pseudo-potencia de sub-bandas de la banda alta se incluye en los datos codificados de banda alta).

40 5. Quinta disposición de ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada (cuando un índice de coeficientes se selecciona utilizando un valor de estimación).

45 6. Sexta disposición de ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada (cuando una parte de un coeficiente es común).

7. Séptima disposición de ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada (cuando se reduce una cantidad de codificación de una cadena de índice de coeficientes en la dirección del tiempo por un método de longitud variable)

50 8. Octava disposición de ejemplo que es una forma de realización la invención reivindicada (cuando una cantidad de codificación de una cadena de índices de coeficientes se reduce en la dirección del tiempo mediante un método de longitud fija)

9. Novena disposición de ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada (cuando se selecciona cualquiera de un método de longitud variable o un método de longitud fija)

55 10. Décima disposición de ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada (cuando el reciclado de información se realiza mediante un método variable)

60 11. Undécima disposición de ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada (cuando el reciclado de información se realiza mediante un método de longitud fija).

1. Primer Ejemplo

65 En un primer ejemplo, se realiza un proceso que expande una banda de frecuencias (en adelante, referido como un proceso de expansión de bandas de frecuencias) con respecto a una componente de señal de una banda baja después de decodificar los datos codificados utilizando un método de codificación de cancelación de alto nivel.

Configuración funcional, a modo de ejemplo, de un aparato de expansión de bandas de frecuencias

La Figura 3 ilustra una configuración funcional, a modo de ejemplo, de un aparato de expansión de bandas de frecuencias según la presente invención.

Un aparato de expansión de bandas de frecuencias 10 realiza un proceso de expansión de bandas de frecuencias con respecto a la señal de entrada estableciendo una componente de señal de la banda baja después de decodificar como la señal de entrada y proporciona, a la salida, la señal después del proceso de expansión de bandas de frecuencias obtenido por el resultado como una señal de salida.

El aparato de expansión de bandas de frecuencias 10 incluye un filtro de paso bajo 11, un circuito de retardo 12, un filtro de pasabanda 13, un circuito de cálculo de magnitudes características 14, un circuito de estimación de potencias de sub-bandas de la banda alta 15, un circuito de generación de señales de banda alta 16, un filtro de paso alto 17 y un sumador de señales 18.

El filtro de paso bajo 11 filtra una señal de entrada mediante una frecuencia de corte predeterminada y suministra una componente de señal de banda baja, que es una componente de señal de la banda baja como una señal después del filtrado para el circuito de retardo 12.

Puesto que el circuito de retardo 12 está sincronizado cuando se añade la componente de señal de banda baja desde el filtro de paso bajo 11 y una componente de señal de banda alta, que se describirá más adelante, entre sí, retarda la componente de señal baja solamente en un determinado periodo de tiempo y la componente de señal baja se suministra al sumador de señales 18.

El filtro de pasabanda 13 incluye filtros de pasabanda 13-1 a 13-N que tienen bandas de paso diferentes entre sí. El filtro de pasabanda 13-i ($i \leq N$) deja pasar una señal de una banda de paso predeterminada de la señal de entrada y suministra la señal objeto de paso como una de entre una pluralidad de señales de sub-bandas al circuito de cálculo de magnitudes características 14 y al circuito de generación de señales de banda alta 16.

El circuito de cálculo de magnitudes características 14 calcula una o más magnitudes características utilizando al menos cualquiera de entre una pluralidad de señales de sub-bandas y la señal de entrada procedente del filtro de pasabanda 13 y suministra las magnitudes características calculadas al circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15. En este caso, las magnitudes características son información que muestra una característica operativa de la señal de entrada como una señal.

El circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 calcula un valor de estimación de una potencia de sub-bandas de banda alta que es una potencia de la señal de sub-bandas de banda alta para cada sub-banda de banda alta sobre la base de una o más magnitudes características desde el circuito de cálculo de magnitudes características 14 y suministra el valor de estimación calculado al circuito de generación de señales de banda alta 16.

El circuito de generación de señales de banda alta 16 genera la componente de señal de banda alta que es una componente de señal de la banda alta sobre la base de una pluralidad de señales de sub-bandas procedentes del filtro de pasabanda 13 y un valor de estimación de una pluralidad de potencias de sub-bandas de banda alta procedentes del circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 y suministra la componente de señal alta generada al filtro de paso alto 17.

El filtro de paso alto 17 filtra la componente de señal de banda alta procedente del circuito de generación de señales de banda alta 16 utilizando una frecuencia de corte correspondiente a la frecuencia de corte en el filtro de paso bajo 11 y suministra la componente de señal de banda alta filtrada a un sumador de señales 18.

El sumador de señales 18 añade la componente de señal de banda baja procedente del circuito de retardo 12 y la componente de señal de banda alta procedente del filtro de paso alto 17 y proporciona, a la salida, las componentes añadidas como una señal de salida.

Además, en una configuración ilustrada en la Figura 3, con el fin de obtener una señal de sub-bandas, el filtro de pasabanda 13 se aplica pero no constituye una limitación a este respecto. A modo de ejemplo, el filtro de división de bandas, dado a conocer en el Documento de Patente 1, puede aplicarse en esta instancia operativa.

Además, de forma análoga, en una configuración representada en la Figura 3, el sumador de señales 18 se aplica con el fin de sinterizar una señal de sub-bandas, pero no tiene carácter limitativo. A modo de ejemplo, un filtro sintético de bandas, dado a conocer en el documento de patente 1, puede aplicarse en este caso.

Proceso de expansión de bandas de frecuencias del aparato de expansión de bandas de frecuencias

A continuación, haciendo referencia a un diagrama de flujo representado en la Figura 4, el proceso de expansión de

bandas de frecuencias por el aparato de expansión de bandas de frecuencias ilustrado en la Figura 3 será objeto de descripción.

En la etapa S1, el filtro de paso bajo 11 filtra la señal de entrada mediante una frecuencia de corte predeterminada y suministra la componente de señal de banda baja como una señal después del filtrado al circuito de retardo 12.

El filtro de paso bajo 11 puede establecer una frecuencia opcional como la frecuencia de corte. Sin embargo, en un ejemplo de la presente invención, el filtro de paso bajo puede ajustarse para establecer una correspondencia con una frecuencia de un extremo bajo de la banda de inicio de expansión estableciendo una frecuencia predeterminada como una banda de inicio de expansión según se describe a continuación. Por lo tanto, el filtro de paso bajo 11 suministra una componente de señal de banda baja, que es una componente de señal de la banda que es más baja que la banda de inicio de aparato al circuito de retardo 12 como una señal después de la filtración.

Además, el filtro de paso bajo 11 puede establecer una frecuencia óptima como la frecuencia de corte en respuesta al parámetro de codificación tal como el método de codificación de cancelación de banda alta o una tasa binaria y elemento similar de la señal de entrada. Como el parámetro de codificación, a modo de ejemplo, la información utilizada en el método de expansión de bandas, dado a conocer en el documento de patente 1, se puede utilizar a este respecto.

En la etapa S2, el circuito de retardo 12 establece un retardo de la componente de señal de banda baja solamente en un determinado tiempo de retardo desde el filtro de paso bajo 11 y suministra la componente de señal de banda baja retardada al sumador de señales 18.

En la etapa S3, el filtro de pasabanda 13 (filtros de pasabanda 13-1 a 13-N) divide la señal de entrada en una pluralidad de señales de sub-bandas y suministra cada una de entre una pluralidad de señales de sub-bandas después de la división al circuito de cálculo de magnitudes características 14 y el circuito de generación de señales de banda alta 16. Además, el proceso de división de la señal de entrada por el filtro de pasabanda 13 se describirá a continuación.

En la etapa S4, el circuito de cálculo de magnitudes características 14 calcula una o más magnitudes características mediante al menos una de entre una pluralidad de señales de sub-bandas procedentes del filtro de pasabanda 13 y de la señal de entrada y suministra las magnitudes características calculadas al circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15. Además, se describirá a continuación, un detalle, un proceso del cálculo para la magnitud característica por el circuito de cálculo de magnitudes características 14.

En la etapa S5, el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 calcula un valor de estimación de una pluralidad de potencias de sub-bandas de banda alta sobre la base de una o más magnitudes características y suministra el valor de estimación calculado al circuito de generación de señales de banda alta 16 desde el circuito de cálculo de magnitudes características 14. Además, se describirá, a continuación, en detalle, un proceso de un cálculo de un valor de estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta por el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15.

En la etapa S6, el circuito de generación de señales de banda alta 16 genera una componente de señal de banda alta sobre la base de una pluralidad de señales de sub-bandas procedentes del filtro de pasabanda 13 y un valor de estimación de una pluralidad de potencias de sub-bandas de banda alta a partir del circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 y suministra la componente de señal de banda alta obtenida al filtro de paso alto 17.

En este caso, la componente de señal de banda alta es la componente de señal de la banda más alta que la banda de inicialización de la expansión. Además, se describirá a continuación, en detalle, un proceso en la generación de la componente de señal de banda alta por el circuito de generación de señales de banda alta 16.

En la etapa S7, el filtro de paso alto 17 elimina el ruido tal como una componente indeseable en la banda baja incluida en la componente de señal de banda alta filtrando la componente de señal de banda alta desde el circuito de generación de señales de banda alta 16 y suministra la componente de señal de banda alta al sumador de señales 18.

En la etapa S8, un sumador de señales 18 añade la componente de señal de banda baja procedente del circuito de retardo 12 y la componente de señal de banda alta procedente del filtro de paso alto 17 entre sí y proporciona, a la salida, las componentes sumadas como una señal de salida.

En conformidad con el proceso antes citado, la banda de frecuencias puede expandirse con respecto a una componente de señal de la banda baja después de la decodificación.

A continuación, se proporcionará una descripción para cada proceso de la etapa S3 a S6 del diagrama de flujo ilustrado en la Figura 4.

Descripción del proceso mediante un filtro de pasabanda

En primer lugar, se proporcionará una descripción del proceso mediante el filtro de pasabanda 13 en la etapa S3 en

un diagrama de flujo ilustrado en la Figura 4.

Además, para conveniencia de la explicación, según se describe a continuación, se supone que el número N del filtro de pasabanda 13 es N = 4.

A modo de ejemplo, se supone que una de 16 sub-bandas obtenidas dividiendo la frecuencia de Nyquist de la señal de entrada en 16 partes es una banda de inicio de expansión y cada una de 4 sub-bandas de la banda más baja que la banda de inicio de la expansión de 16 sub-bandas es cada banda de paso de los filtros de pasabanda 13-1 a 13-4.

La Figura 5 ilustra disposiciones en cada eje de una frecuencia para cada banda de paso de los filtros de pasabanda 13-1 a 13-4.

Según se ilustra en la Figura 5, se supone que un índice de la primera sub-banda procedente de la banda alta de la banda de frecuencias (sub-banda) de la banda más baja que la banda de inicio de la expansión es sb, un índice de la segunda sub-banda es sb-1 y un índice de la l-ésima sub-banda es sb-(l-1). Cada uno de los filtros de pasabanda 13-1 a 13-4 asigna cada sub-banda en la que el índice es sb a sb-3 entre la sub-banda de la banda baja que es más baja que la banda inicia de expansión como la banda de paso.

En el presente ejemplo, cada banda de paso de los filtros de pasabanda 13-1 a 13-4 es 4 sub-bandas predeterminadas de 16 sub-bandas obtenidas dividiendo la frecuencia de Nyquist de la señal de entrada en 16 partes, pero sin carácter limitativo y puede ser 4 sub-bandas predeterminadas de 256 sub-bandas obtenidas dividiendo la frecuencia de Nyquist de la señal de entrada en 256 partes. Además, cada ancho de banda de los filtros de pasabanda 13-1 a 13-4 pueden ser diferentes entre sí.

Descripción del proceso por el circuito de cálculo de magnitudes características

A continuación, se describirá un proceso mediante el circuito de cálculo de magnitudes características 14 en la etapa S4 del diagrama de flujo representado en la Figura 4.

El circuito de cálculo de magnitudes características 14 calcula una o más magnitudes características utilizadas de modo que el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 calcule el valor de estimación de la potencia de sub-bandas de la banda alta utilizando al menos una de entre una pluralidad de señales de sub-bandas procedentes del filtro de pasabanda 13 y de la señal de entrada.

En una descripción más detallada, el circuito de cálculo de magnitudes características 14 calcula, como la magnitud característica, la potencia de la señal de sub-bandas (potencia de sub-banda (en adelante, referida como una potencia de sub-bandas de banda baja)) para cada sub-banda de 4 señales de sub-bandas del filtro de pasabanda 13 y suministra la potencia calculada de la señal de sub-banda al circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15.

Dicho de otro modo, el circuito de cálculo de magnitudes características 14 calcula la potencia de sub-bandas de banda baja power (ib, J) en un marco temporal predeterminado J a partir de 4 señales de sub-bandas x (ib, n) que se suministra desde el filtro de pasabanda 13 utilizando la ecuación siguiente (1). En este caso, ib es un índice de la sub-banda y n se expresas como índice de tiempo discreto. Además, el número de una muestra de una trama se expresa como FSIZE y la potencia se expresa como decibelios.

Ecuación 1

$$\text{power} (ib, J) = 10 \log_{10} \left\{ \left(\sum_{n=J*FSIZE}^{(J+1)*FSIZE-1} x(ib, n)^2 \right) / FSIZE \right\}$$

$$(sb-3 \leq ib \leq sb)$$

. . . (1)

En consecuencia, la potencia de sub-bandas de la banda baja (ib, J) obtenida por el circuito de cálculo de magnitudes características 14 se suministra al circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 como la magnitud característica.

Descripción del proceso mediante el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta

A continuación se describirá un proceso mediante el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 de la etapa S5 de un diagrama de flujo según se ilustra en la Figura 4.

El circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 calcula un valor de estimación de la potencia de sub-bandas (potencia de sub-bandas de banda alta) de la banda (banda de expansión de frecuencias) que se hace objeto de expansión siguiendo a la sub-banda (banda de inicio de la expansión) cuyo índice es $sb+1$, sobre la base de 4 potencias de sub-bandas suministradas a partir del circuito de cálculo de magnitudes características 14.

Es decir, si el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 considera el índice de la sub-banda de la banda máxima de la banda de expansión de frecuencias que es eb , $(eb-sb)$ la potencia de sub-bandas se estima con respecto a la sub-banda en la que el índice es $sb+1$ a eb .

En la banda de expansión de frecuencias, la potencia del valor de estimación $power_{est}(ib, J)$ de la potencia de sub-banda cuyo índice es ib se expresa por la ecuación (2) siguiente utilizando la potencia de 4 sub-bandas $power(ib, j)$ suministrada desde el circuito de cálculo de magnitudes características 14.

Ecuación 2

$$power_{est}(ib, J) = \left(\sum_{kb=sb-3}^{sb} [A_{ib}(kb) power(kb, J)] \right) + B_{ib}$$

$$(J*FSIZE \leq n \leq (J+1) FSIZE - 1, sb+1 \leq ib \leq eb)$$

... (2)

En este caso, en la ecuación (2), los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} son coeficientes que tienen un valor distinto para la respectiva sub-banda ib . Los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} son coeficientes establecidos adecuadamente para obtener un valor apropiado con respecto a varias señales de entrada. Además, los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} se cargan también para un valor óptimo cambiando la sub-banda sb . Una deducción de $A_{ib}(kb)$ B_{ib} se describirá a continuación.

En la ecuación (2), el valor de estimación de la potencia de sub-banda de banda alta se calcula mediante una combinación lineal primaria utilizando la potencia de cada una de entre una pluralidad de señales de sub-bandas procedentes del filtro de pasabanda 13 pero no constituye ninguna limitación y a modo de ejemplo, puede calcularse utilizando una combinación lineal de una pluralidad de las potencias de sub-bandas de banda baja de tramas antes y después del intervalo temporal J y puede calcularse utilizando una función no lineal.

Según se describió con anterioridad, el valor de estimación de la potencia de sub-banda de banda baja calculada mediante el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 se suministra al circuito de generación de señales de banda alta 16 se describirá a continuación.

Descripción del proceso mediante el circuito de generación de señales de banda alta

A continuación, se describirá un proceso por el circuito de generación de señales de banda alta 16 en la etapa S6 de un diagrama de flujo ilustrado en la Figura 4.

El circuito de generación de señales de banda alta 16 calcula la potencia de sub-bandas de banda baja $power(ib, J)$ de cada sub-banda sobre la base de la ecuación (1) anteriormente descrita, desde entre una pluralidad de señales de sub-bandas suministradas desde el filtro de pasabanda 13. El circuito de generación de señales de banda alta 16 obtiene una magnitud de ganancia $G(ib, J)$ aplicando la ecuación 3 descrita más adelante, utilizando una pluralidad de potencias de sub-bandas de banda baja $power(ib, J)$ calculadas y un valor de estimación $power_{est}(ib, J)$ de la potencia de sub-bandas de banda alta calculadas sobre la base de la ecuación (2) anteriormente descrita por intermedio del circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15.

Ecuación 3

$$G(ib, J) = 10^{((power_{est}(ib, J) - power(sb_{map}(ib), J)) / 20)}$$

$$(J*FSIZE \leq n \leq (J+1) FSIZE - 1, sb+1 \leq ib \leq eb)$$

... (3)

En este caso, en la ecuación (3), $sb_{map}(ib)$ indica el índice de la sub-banda de un mapa original del caso en donde la sub-banda ib se considera como la sub-banda de un mapa original y se expresa por la ecuación 4 siguiente.

Ecuación 4

$$sb_{map}(ib) = ib - 4 \text{INT} \left(\frac{ib - sb - 1}{4} + 1 \right) \\ (sb + 1 \leq ib \leq eb) \\ \dots (4)$$

Además, en la ecuación (4), INT (a) es una función que corta un punto decimal de valor a.

- 5 A continuación, el circuito de generación de señales de banda alta 16 calcula la señal de sub-banda x2 (ib, n) después del control de la ganancia multiplicando la magnitud de la ganancia G(ib, J), obtenida por la ecuación 3, por un valor de salida del filtro de pasabanda 13 utilizando la ecuación (5) siguiente.

Ecuación 5

$$x2(ib, n) = G(ib, J) \times (sb_{map}(ib), n) \\ (J * FSIZE \leq n \leq (J + 1) FSIZE - 1, sb + 1 \leq ib \leq eb) \\ \dots (5)$$

- 15 Además, el circuito de generación de señales de banda alta 16 calcula la señal de sub-banda x3(ib, n) después del control de ganancia que es objeto de transferencia de cosenoidal desde la señal de sub-banda x2 (ib, n) después del ajuste de la ganancia realizando la transferencia de coseno a una frecuencia correspondiente a una frecuencia del extremo superior de la sub-banda que tiene el índice de sb desde una frecuencia correspondiente a una frecuencia del extremo inferior de la sub-banda que tiene el índice de sb-3 mediante la ecuación (6) siguiente.

Ecuación 6

$$x3(ib, n) = x2(ib, n) * 2 \cos(n) * \{4(ib + 1) \pi / 32\} \\ (sb + 1 \leq ib \leq eb) \\ \dots (6)$$

- 25 Además, en la ecuación (6), π ilustra una constante circular. La ecuación (6) significa que la señal de sub-banda x2 (ib, n), después del control de la ganancia, se desplaza a la frecuencia de cada uno de los lados de la banda alta de 4 sub-bandas.

- 30 Por lo tanto, el circuito de generación de señales de banda alta 16 calcula la componente de señal de banda alta xhigh(n) a partir de la señal de sub-banda x3 (ib, n) después del control de la ganancia desplazado al lado de la banda alta en conformidad con la ecuación 7 siguiente.

Ecuación 7

$$x_{high}(n) = \sum_{ib=sb+1}^{eb} x3(ib, n) \\ \dots (7)$$

- 35 En consecuencia, la componente de señal de banda alta se genera por el circuito de generación de señales de banda alta 16 sobre la base de las 4 potencias de sub-bandas de banda baja obtenidas sobre la base de las 4 señales de sub-bandas procedentes del filtro de pasabanda 13 y un valor de estimación de la potencia de sub-bandas de la banda alta procedente del circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 y la componente de señal de

banda alta generada se suministra al filtro de paso alto 17.

En conformidad con el proceso anteriormente descrito, puesto que la potencia de sub-banda de banda baja calculada a partir de una pluralidad de entre las señales de sub-bandas se establece como la magnitud característica con respecto a la señal de entrada obtenida después de decodificar los datos codificados mediante el método de codificación de cancelación de banda alta, siendo el valor de estimación de la potencia de sub-banda de la banda alta calculado sobre la base de un coeficiente adecuadamente establecido a tal respecto y la componente de señal de banda alta se genera, de forma adaptativa, a partir del valor de estimación de potencias de sub-banda de banda baja y de la potencia de sub-banda de banda alta, con lo que es posible estimar la potencia de sub-banda de la banda de expansión de frecuencias con alta precisión y reproducir una señal musical con una mejor calidad de sonido.

Según se describió con anterioridad, el circuito de cálculo de magnitudes características 14 ilustra una forma, a modo de ejemplo, de cálculo como la magnitud característica, solamente la potencia de sub-banda de banda baja calculada a partir de la pluralidad de señales de sub-bandas. Sin embargo, en este caso, la potencia de sub-banda de la banda de expansión de frecuencias no puede estimarse con alta precisión mediante una clase de la señal de entrada.

En este caso, la estimación de la potencia de sub-banda de la banda de expansión de frecuencias en el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 puede realizarse con alta precisión porque el circuito de cálculo de magnitudes características 14 calcula una magnitud característica que tiene una estrecha correlación con un sistema de salida de una potencia de sub-banda de la banda de expansión de frecuencias (una forma del espectro de potencia de la banda alta).

Otra realización, a modo de ejemplo, de magnitud característica calculada por el circuito de cálculo de magnitudes características

La Figura 6 ilustra, a modo de ejemplo, la característica de frecuencia de una zona vocal en donde la mayor parte de la zona vocal está ocupada y el espectro de potencias de la banda alta que se obtiene estimando la potencia de sub-banda de banda alta calculando solamente la potencia de sub-banda de banda baja como la magnitud característica.

Según se ilustra en la Figura 6, en la característica de frecuencia de la zona vocal, existen numerosos casos en donde el espectro de potencia estimada de la banda alta tiene una posición más alta que el espectro de potencia de la banda alta de una señal original. Puesto que el sentido de incongruencia de la voz de canciones se percibe fácilmente por el oído humano, es necesario estimar la potencia de sub-banda de banda alta con alta precisión en la zona vocal.

Además, según se ilustra en la Figura 6, en la característica de frecuencias de la zona vocal, existen numerosos casos en que una zona cóncava está dispuesta desde la frecuencia de 4.9 kHz a 11.025 kHz.

En este caso, según se describe a continuación, se proporcionará una descripción, a modo de ejemplo, en la que se puede aplicar un grado de la concavidad en 4.9 KHz a 11.025 kHz en la zona de frecuencias con una magnitud característica utilizada en la estimación de la potencia de sub-banda de banda alta de la zona vocal. Además, una magnitud característica que indica un grado de la concavidad se refiere como una inmersión acústica *dip* a continuación.

A continuación se describirá un cálculo, a modo de ejemplo, de un efecto de inmersión acústica, denominado efecto *dip*, en tramas temporales J *dip* (J).

Transformada de Fourier Rápida (FFT) de 2048 puntos se realiza con respecto a las señales de 2048 secciones de muestras incluidas en una gama de unas pocas tramas antes y después de una trama temporal J de la señal de entrada y se calcula los coeficientes del eje de frecuencias. El espectro de potencia se obtiene realizando la conversión db con respecto al valor absoluto de cada uno de los coeficientes calculado.

La Figura 7 ilustra, a modo de ejemplo, el espectro de potencia obtenido en el método antes citado. En este caso, con el fin de eliminar una componente fina del espectro de potencia, a modo de ejemplo, para poder eliminar la componente de 1.3 kHz o menos, se realiza un proceso de filtración. Si se realiza el proceso de filtración, es posible suavizar la componente fina del valor máximo del espectro seleccionando cada dimensión del espectro de potencia y realizando un proceso de filtración aplicando el filtro de paso bajo en conformidad con una secuencia de tiempos.

La Figura 8 ilustra, a modo de ejemplo, el espectro de potencia de la señal de entrada después de la filtración. En el espectro de potencia después de la recuperación ilustrada en la Figura 8, la diferencia entre el valor mínimo y el valor máximo incluido en una gama correspondiente a 4.9 kHz a 11.025 kHz se establece como un denominado *dip* (J).

Según se describió con anterioridad, la magnitud característica que tiene una estrecha correlación con la potencia de sub-banda de la banda de expansión de frecuencias se calcula en este momento. Además, puede realizarse un cálculo, a modo de ejemplo, de la magnitud de un efecto de inmersión acústica *dip* (J) que no está limitado al método anteriormente citado y se puede aplicar otro método.

A continuación, se describirá otro cálculo, a modo de ejemplo, de una magnitud característica que presenta una estrecha correlación con la potencia de sub-banda de la banda de expansión de frecuencias.

Otra realización, a modo de ejemplo, de magnitud característica calculada por el circuito de cálculo de magnitudes características

En una característica de frecuencias de una zona de percusión acústica, que es una zona que incluye una señal musical del tipo de percusión en cualquier señal de entrada, existen numerosos casos en que el espectro de potencia de la banda alta es prácticamente plano según se describe con referencia a la Figura 2. Resulta difícil para un método calcular como la magnitud característica solamente la potencia de sub-banda de banda baja para poder estimar la potencia de sub-banda de la banda de expansión de frecuencias casi plana vista desde una zona de percusión acústica, con alta precisión, con el fin de poder estimar la potencia de sub-banda de una banda de expansión de frecuencias sin la magnitud característica que indica que la variación temporal que tiene una señal de entrada específica que incluye una zona de percusión acústica.

En este caso, se describirá, a continuación, a modo de ejemplo, la aplicación de la variación temporal de la potencia de sub-banda de banda baja como la magnitud característica utilizada para la estimación de la potencia de sub-banda de banda alta de la zona de percusión acústica.

La variación temporal $power_d(J)$ de la potencia de sub-banda de banda baja en algunos tramos temporales J, a modo de ejemplo, se obtiene aplicando la ecuación (8) siguiente.

Ecuación 8

$$power_d(J) = \frac{\sum_{ib=sb-3}^{sb} \sum_{n=J*FSIZE}^{(J+1)FSIZE-1} (x(ib, n)^2)}{\sum_{ib=sb-3}^{sb} \sum_{n=(J-1)FSIZE}^{J*FSIZE-1} (x(ib, n)^2)} \quad \dots \quad (8)$$

En conformidad con la ecuación 8, la variación temporal $power_d(J)$ de una potencia de sub-banda de banda baja muestra la relación entre la suma de cuatro potencias de sub-bandas de banda baja en intervalos temporales J-1 y la suma de cuatro potencias de sub-bandas de banda baja en intervalos temporales (J-1) antes de una trama de los intervalos temporales J y si este valor se hace de gran magnitud, la variación de tiempos de la potencia entre tramas es grande, es decir, una señal incluida en las tramas temporales J se considera como teniendo una zona de fuerte percusión acústica.

Además, si el espectro de potencia ilustrado en la Figura 1, que es una media estadística, se compara con el espectro de potencia de la zona de percusión acústica (señal musical del tipo de percusión acústica) ilustrada en la Figura 2, el espectro de potencia en la zona de percusión acústica asciende hacia la derecha en una banda intermedia. Entre la zona de percusión acústica, existen numerosos casos en que se muestran las características de frecuencias.

En consecuencia, a modo de ejemplo, se aplica una pendiente en la banda intermedia como la magnitud característica utilizada para la estimación de la potencia de sub-banda de banda alta entre la zona de percusión acústica se describirá a continuación.

Una pendiente (J) de una banda intermedia en algunos intervalos temporales J, a modo de ejemplo, se obtiene a partir de la aplicación de la ecuación (9) siguiente.

Ecuación 9

$$\text{slope}(J) = \frac{\sum_{ib=sb-3}^{sb} \sum_{n=J*FSIZE}^{(J+1)FSIZE-1} \{W(ib)*x(ib, n)^2\}}{\sum_{ib=sb-3}^{sb} \sum_{n=J*FSIZE}^{(J+1)FSIZE-1} (x(ib, n)^2)} \quad \dots (9)$$

En la ecuación (9) un coeficiente $w(ib)$ es un factor de peso de ponderación ajustado para ponderarse a la potencia de sub-banda de banda alta. En conformidad con la ecuación (9), la pendiente (J) indica una relación de la suma de cuatro potencias de sub-banda de banda baja ponderadas para la banda alta y la suma de cuatro potencias de sub-bandas de banda baja. A modo de ejemplo, si cuatro potencias de sub-bandas de banda baja se establecen como una potencia con respecto a la sub-banda de la banda intermedia, la pendiente (J) tiene un valor grande cuando el espectro de potencia, en una banda intermedia, asciende a la derecha y el espectro de potencia tiene un valor pequeño cuando el espectro de potencia desciende hacia la derecha.

Puesto que existen numerosos casos en que la pendiente la banda intermedia varía considerablemente antes y después de la sección de percusión acústica, puede suponerse que la pendiente de la diversidad temporal $\text{slope}_d(J)$ de la pendiente expresada por la ecuación (10) siguientes es la magnitud característica utilizada en la estimación de la potencia de sub-bandas de la banda alta de la zona de percusión acústica.

Ecuación 10

$$\text{slope}_d(J) = \text{slope}(J) / \text{slope}(J-1) \quad \dots (10)$$

$$(J*FSIZE \leq n \leq (J+1) FSIZE-1)$$

Además, puede suponerse que la diversidad temporal $\text{dip}_d(J)$ de la inmersión acústica $\text{dip}(J)$ anteriormente descrita, que se expresa por la ecuación (11) siguiente, es la magnitud característica utilizada en la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta de la zona de percusión acústica.

Ecuación 11

$$\text{dip}_d(J) = \text{dip}(J) - \text{dip}(J-1) \quad \dots (11)$$

$$(J*FSIZE \leq n \leq (J+1) FSIZE-1)$$

En conformidad con el método antes citado, puesto que se calcula la magnitud característica que presenta una estrecha correlación con la potencia de sub-bandas de la banda de expansión de frecuencias, si se utiliza este resultado, la estimación para la potencia de sub-bandas de la banda de expansión de frecuencias en el circuito de estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta 15 puede realizarse con alta precisión.

Según se describió con anterioridad, el cálculo, a modo de ejemplo, de la magnitud característica que presenta una fuerte correlación con la potencia de sub-bandas de la banda de expansión de frecuencias fue objeto de descripción. Sin embargo, a modo de ejemplo, se describirá a continuación la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta utilizando la magnitud característica calculada por el método anteriormente descrito.

[Descripción del proceso por intermedio del circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta]

En este caso, a modo de ejemplo, se describirá la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta utilizando el valor de dip descrito con referencia a la Figura 8 y la potencia de sub-bandas de banda baja como la magnitud característica.

Es decir, en la etapa S4 del diagrama de flujo ilustrado en la Figura 4, el circuito de cálculo de magnitudes características 14 calcula, como la magnitud característica, la potencia de sub-bandas de banda baja y el valor de *dip* y suministra la potencia de sub-bandas de banda baja calculada y la inmersión acústica *dip* para el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 para cada sub-banda a partir de cuatro señales de sub-bandas procedentes del filtro de pasabanda 13.

Por lo tanto, en la etapa S5, el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 calcula el valor de estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta sobre la base de las cuatro potencias de sub-bandas de banda baja y la inmersión acústica *dip* a partir del circuito de cálculo de magnitudes características 14.

En este caso, en la potencia de sub-bandas y en el valor *dip*, puesto que las gamas de los valores obtenidos (escalas) son diferentes entre sí, el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15, a modo de ejemplo, realiza la siguiente conversión con respecto al valor de *dip*.

El circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 calcula la potencia de sub-bandas de una banda máxima de las cuatro potencias de sub-bandas de banda baja y un valor de una inmersión acústica *dip* con respecto a una magnitud grande predeterminada de la señal de entrada y obtiene un valor medio y una desviación estándar, respectivamente. En este caso, se supone que el valor medio de la potencia de sub-bandas es $power_{ave}$, una desviación estándar de la potencia de sub-bandas es $power_{std}$, el valor medio de *dip* es dip_{ave} y la desviación estándar de la inmersión acústica *dip* es dip_{std} .

El circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 convierte el valor de la inmersión acústica $dip(J)$ utilizando el valor como en la ecuación siguiente (12) y obtiene el valor de dip_s $dip_s(J)$ después de la conversión.

Ecuación 12

$$dip_s(J) = \frac{dip(J) - dip_{ave}}{dip_{std}} \cdot power_{std} + power_{ave} \quad \dots (12)$$

Realizando la conversión descrita en la ecuación (12), el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 puede convertir estadísticamente el valor de inmersión acústica $dip(J)$ a una variable igual (*dip*) $dip_s(J)$ para la media y la dispersión de la potencia de sub-bandas de banda baja y para obtener una gama de los valores obtenidos a partir del *dip* aproximadamente igual a una gama de los valores obtenidos a partir de la potencia de sub-bandas.

En la banda de expansión de frecuencias, el valor de estimación de la potencia $power_{est}(ib, J)$ de la potencia de sub-bandas en donde el índice es *ib*, se expresa, en conformidad con la ecuación 13, mediante una combinación lineal de las cuatro potencias de sub-bandas de banda baja $power(ib, J)$ a partir del circuito de cálculo de magnitudes características 14 y de los valores de inmersión acústica $dip_s(J)$ indicados en la ecuación (12).

Ecuación 13

$$power_{est}(ib, J) = \left(\sum_{kb=sb-3}^{sb} \{C_{ib}(kb) \cdot power(kb, J)\} \right) + D_{ib} \cdot dip_s(J) + E_{ib} \quad \dots (13)$$

$(J \cdot FSIZE \leq n \leq (J+1) \cdot FSIZE - 1, sb+1 \leq ib \leq eb)$

En este caso, en la ecuación (13) los coeficientes $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , E_{ib} son coeficientes que tienen un valor distinto para cada sub-banda *ib*. Los coeficientes $C_{ib}(kb)$, D_{ib} y E_{ib} son coeficientes establecidos adecuadamente con el fin de obtener un valor favorable con respecto a varias señales de entrada. Además, el coeficiente $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , E_{ib} se cambian también a valores óptimos con el fin de cambiar la sub-banda *sb*. Además, la derivación de los coeficientes $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , E_{ib} se describirá a continuación.

En la ecuación (13), el valor de estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta se calcula mediante una combinación lineal, pero sin que se establezca una limitación al respecto. A modo de ejemplo, el valor de estimación puede calcularse utilizando una combinación lineal de una pluralidad de magnitudes características de unas pocas

tramas antes y después del intervalo temporal J y puede calcularse utilizando una función no lineal.

En conformidad con el proceso anteriormente descrito, puede que sea posible reproducir una señal musical que tenga una mejor calidad puesto que la exactitud de la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta, en la zona vocal, se mejora en comparación con un caso en que se suponga que solamente la potencia de sub-bandas de banda baja es la magnitud característica en la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta utilizando un valor de una inmersión acústica *dip* específica de la zona vocal como una magnitud característica, estimándose que el espectro de potencia de la banda alta que se obtiene es mayor que el del espectro de potencia de banda alta de la señal original y una sensación de incongruencia puede fácilmente percibirse por el oído utilizando un método que establece solamente la sub-banda de banda baja como la magnitud característica.

Por lo tanto, si el número de divisiones de sub-bandas es 16, puesto que la resolución de frecuencia es baja con respecto al valor de *dip* calculado como la magnitud característica por el método anteriormente descrito (un grado de la concavidad en una característica de frecuencias de la zona vocal), un grado de la concavidad no puede expresarse por solamente la potencia de sub-bandas de banda baja.

En este caso, la resolución de frecuencias se mejora y puede ser posible expresar el grado de la concavidad en solamente la potencia de sub-bandas de banda baja por cuanto que el número de las divisiones de las sub-bandas aumenta en este caso (a modo de ejemplo, 256 divisiones de 16 veces), el número de las divisiones de bandas por el filtro de pasabanda 13 también aumenta (a modo de ejemplo, 64 de 16 veces) y el número de la potencia de sub-bandas de banda baja, calculado por el circuito de cálculo de magnitudes características 14, también aumenta (64 de 16 veces).

Mediante solamente una potencia de sub-bandas de banda baja, se supone que es posible estimar la potencia de sub-bandas de banda alta con una exactitud prácticamente igual a la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta utilizada como la magnitud característica y el de la inmersión acústica *dip* anteriormente descrita.

Sin embargo, una magnitud del cálculo se incrementa aumentando el número de las divisiones de las sub-bandas, el número de las divisiones de bandas y el número de las potencias de sub-bandas de banda baja. Si se supone que la potencia de sub-bandas de banda alta puede estimarse con exactitud igual para cualquier método, el método que realiza la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta, utilizando la inmersión acústica *dip* como la magnitud característica sin aumentar el número de divisiones de las sub-bandas, se considera que es eficaz en términos de la magnitud del cálculo.

Según se describió con anterioridad, un método que estima la potencia de sub-bandas de banda alta utilizando el *dip* y la potencia de sub-bandas de banda baja fue descrito, pero como la magnitud característica utilizada en la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta, una o más de las magnitudes características anteriormente descritas (una potencia de sub-banda de banda baja, una inmersión acústica *dip*, variación en el tiempo de la potencia de sub-bandas de banda baja, la pendiente, la variación en el tiempo de la pendiente y la variación en el tiempo del valor de *dip*) sin limitarse a la combinación. En este caso, es posible mejorar la exactitud estimando la potencia de sub-bandas de banda alta.

Además, según se describió con anterioridad, en la señal de entrada, puede ser posible mejorar la exactitud de la estimación de la sección utilizando un parámetro específico en donde la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta es difícil como la magnitud característica utilizada en la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta. A modo de ejemplo, la diversidad en el tiempo de potencia de sub-bandas de banda baja, la pendiente, la diversidad en el tiempo de la pendiente y la diversidad en el tiempo del valor de *dip* son un parámetro específico en la zona de percusión acústica y pueden mejorar la exactitud de la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta en la zona de percusión acústica utilizando su parámetro como la magnitud característica.

Además, aun cuando la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta se realice usando la magnitud característica distinta a la potencia de sub-bandas de banda baja y de la inmersión acústica *dip*, es decir, diversidad en el tiempo de la potencia de sub-bandas de banda baja, la pendiente, la diversidad en el tiempo de la pendiente y la diversidad en el tiempo de la inmersión acústica *dip*, la potencia de sub-bandas de banda alta puede estimarse de la misma manera que en el método anteriormente descrito.

Además, cada método de cálculo de la magnitud característica descrita en la especificación técnica no está limitado al método anteriormente descrito y se puede utilizar otro método.

[Método para la obtención de coeficientes $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , E_{ib}]

A continuación, se describirá un método para la obtención de los coeficientes $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , E_{ib} en la ecuación (13) anteriormente descrita.

El método se aplica en donde los coeficientes se determinan sobre la base del resultado empírico, que realiza la enseñanza empírica utilizando la señal de instrucción que presenta una banda amplia predeterminada (en adelante,

referida como una señal de instrucción de banda ancha) de modo que el método para obtención de los coeficientes $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , E_{ib} , los coeficientes $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , y E_{ib} obtienen valores adecuados con respecto a diversas señales de entrada en la estimación de la potencia de sub-bandas de la banda de expansión de frecuencias.

5 Cuando se realiza la toma de los coeficientes $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , y E_{ib} , un aparato para conocimiento de coeficientes, que incluye el filtro de pasabanda que presenta la misma anchura de banda de paso que los filtros de pasabanda 13-1 a 13-4 descritos con referencia a la Figura 5, se aplica a la banda alta que es más alta que la banda inicial de expansión. El aparato para conocimiento de coeficientes realiza su actividad cuando se introduce la instrucción de difusión.

10 Configuración funcional, a modo de ejemplo, del aparato para conocimiento de coeficientes

La Figura 9 ilustra una configuración funcional, a modo de ejemplo, de un aparato para conocimiento de coeficientes que realiza una instrucción de coeficientes $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , y E_{ib}

15 La componente de señal de la banda baja que es más baja que la banda inicial de expansión de la entrada de señal de instrucción de banda ancha a un aparato para conocimiento de coeficientes 20, ilustrado en la Figura 9, es una señal codificada de la misma manera que un método de codificación que se realiza cuando la señal de entrada que tiene una entrada de banda limitada al aparato de expansión de banda de frecuencias 10 en la Figura 3 es objeto de codificación.

20 Un aparato para conocimiento de coeficientes 20 incluye un filtro de pasabanda 21, un circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 22, un circuito de cálculo de magnitudes características 23 y un circuito de estimación de coeficientes 24.

25 El filtro de pasabanda 21 incluye filtros de paso bajo 21-1 a 21-(K+N) que tienen las bandas de paso diferentes entre sí. El filtro de pasabanda 21-i ($1 \leq i \leq K+N$) deja pasar una señal de una banda de paso predeterminada de la señal de entrada y suministra la señal objeto de paso al circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 22 o al circuito de cálculo de magnitudes características 23 como una de entre una pluralidad de señales de sub-bandas. Además, los filtros de pasabanda 21-1 a 21-K de los filtros de pasabanda 21-1 a 21-(K+N) dejan pasar una señal de la banda alta que es más alta que la banda de inicio de la expansión.

30 El circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 22 calcula una potencia de sub-bandas de banda alta de cada sub-banda para cada trama temporal constante con respecto a una pluralidad de señales de sub-bandas de la banda alta, a partir del filtro de pasabanda 21 y suministra la potencia de sub-bandas de banda alta calculada al circuito de estimación de coeficientes 24.

35 El circuito de cálculo de magnitudes características 23 calcula la misma magnitud característica que la magnitud característica calculada por el circuito de cálculo de magnitudes características 14 del aparato de expansión de bandas de frecuencias 10 representado en la Figura 3, para los mismos intervalos temporales respectivos como tramas temporales constantes en donde la potencia de sub-bandas de banda alta se calcula por el circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 22. Es decir, el circuito de cálculo de magnitudes características 23 calcula una o más magnitudes características utilizando al menos una de entre una pluralidad de señales de sub-bandas procedentes del filtro de pasabanda 21 y la señal de instrucción de banda ancha y suministra las magnitudes características calculadas al circuito de estimación de coeficientes 24.

40 El circuito de estimación de coeficientes 24 estima el coeficiente (datos de coeficientes) utilizado en el circuito de estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta 15 del aparato de expansión de bandas de frecuencias 10, que se ilustra en la Figura 3, sobre la base de la potencia de sub-bandas de banda alta a partir del circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 22 y de la magnitud característica desde el circuito de cálculo de magnitudes características 23 para cada trama temporal constante.

Proceso de toma de conocimiento de coeficientes del aparato para conocimiento de coeficientes

45 A continuación, haciendo referencia a un diagrama de flujo en la Figura 10, se describirá el proceso de toma de conocimiento de coeficientes mediante un aparato para conocimiento de coeficientes en la Figura 9.

50 En la etapa S11, el filtro de pasabanda 21 divide la señal de entrada (señal de instrucción de banda de expansión) en (K+N) señales de sub-bandas. Los filtros de pasabanda 21-1 a 21-K suministran una pluralidad de señales de sub-bandas de la banda alta que son más altas que la banda inicial de expansión para el circuito de cálculo de la potencia de sub-bandas de banda alta 22. Además, los filtros de pasabanda 21-(K+1) a 21-(K+N) suministran una pluralidad de señales de sub-bandas de la banda baja que son más bajas que la banda inicial de expansión al circuito de cálculo de magnitudes características 23.

55 En la etapa S12, el circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 22 calcula la potencia de sub-bandas de banda alta (ib, J) de cada sub-banda para cada trama temporal constante con respecto a una pluralidad de las señales de sub-bandas de la banda alta procedentes de los filtros de pasabanda 21 (filtros de pasabanda 21-1 a 21-

K). La potencia de sub-banda de banda alta power (ib, J) se obtiene aplicando la ecuación (1) antes citada. El circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 22 suministra la potencia de sub-bandas de banda alta calculada al circuito de estimación de coeficientes 24.

5 En la etapa S 13, el circuito de cálculo de magnitudes características 23 calcula la magnitud característica para el mismo intervalo temporal que el intervalo temporal constante en donde se calcula la potencia de sub-bandas de banda alta por intermedio del circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 22.

10 Además, según se describe a continuación, en el circuito de cálculo de magnitudes características 14 del aparato de expansión de bandas de frecuencias 10 en la Figura 3, se supone que las cuatro potencias de sub-bandas y la inmersión acústica dip de la banda baja se calculan como la magnitud característica y se describirán como las cuatro potencias de sub-bandas y el valor de dip de la banda baja que se calcula en el circuito de cálculo de magnitudes características 23 del aparato para conocimiento de coeficientes 20 de forma similar.

15 Es decir, el circuito de cálculo de magnitudes características 23 calcula cuatro potencias de sub-bandas de banda baja utilizando cuatro señales de sub-bandas de las mismas cuatro señales de sub-bandas respectivas a la entrada para el circuito de cálculo de magnitudes características 14 del aparato de expansión de bandas de frecuencias 10 a partir del filtro de pasabanda 21 (filtros de pasabanda 21-(K+1) a 21-(K+4). Además, el circuito de cálculo de magnitudes características 23 calcula el valor de dip a partir de la señal de instrucción de la banda de expansión y calcula la inmersión acústica $dip_s(J)$ sobre la base de la ecuación (12) anteriormente descrita. Además, el circuito de cálculo de magnitudes características 23 suministra las cuatro potencias de sub-bandas de banda baja y el valor de la inmersión acústica $dip_s(J)$ como la magnitud característica al circuito de estimación de coeficientes 24.

25 En la etapa S14, el circuito de estimación de coeficientes 24 realiza la estimación de los coeficientes $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , y E_{ib} sobre la base de una pluralidad de combinaciones de la potencia de sub-bandas de banda alta (eb-sb) que se suministra a los intervalos temporales desde el circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 22 y al circuito de cálculo de magnitudes características 23 y la magnitud característica (cuatro potencias de sub-bandas de banda baja y la inmersión acústica $dip_s(J)$). A modo de ejemplo, el circuito de estimación de coeficientes 24 determina los coeficientes $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , y E_{ib} en la ecuación (13) consiguiendo que cinco magnitudes características (cuatro potencias de sub-bandas de banda baja y la inmersión acústica $dip_s(J)$) son una variable explicatoria con respecto a una de las sub-bandas de la banda alta y consiguiendo que la potencia de sub-bandas de la banda alta power (ib, J) sean una variable explicada y la realización de un análisis de regresión utilizando un método de mínimos cuadrados.

35 Además, por supuesto, el método de estimación de coeficientes $C_{ib}(kb)$, D_{ib} , y E_{ib} no está limitado al método antes citado y pueden aplicarse varios métodos de identificación de parámetros comunes.

40 En conformidad con los procesos anteriormente descritos, puesto que la toma de conocimiento de los coeficientes utilizados en la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta se establece para realizarse utilizando una señal de instrucción de banda de expansión predeterminada, existe la posibilidad de obtener un resultado de salida preferido con respecto a varias señales de entrada a la entrada del aparato de expansión de bandas de frecuencias 10 y de este modo, puede ser posible reproducir una señal musical que tenga una mejor calidad.

45 Además, es posible calcular los coeficientes $A_{ib}(kb)$, y B_{ib} en la ecuación (2) antes citada aplicando el método de toma de conocimiento de coeficientes.

50 Según se describió con anterioridad, los procesos de toma de conocimiento de coeficientes se describieron con el supuesto de que cada valor de estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta se calcula por la combinación lineal tal como las cuatro potencias de sub-bandas de banda baja y el valor de dip en el circuito de estimación de la potencia de sub-bandas de la banda alta 15 del aparato de expansión de bandas de frecuencias 10.

55 Sin embargo, un método para la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta, en el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 no está limitado al método anteriormente descrito a modo de ejemplo. A modo de ejemplo, puesto que el circuito de cálculo de magnitudes características 14 calcula una o más de las magnitudes características distintas del valor de dip (variación en el tiempo de una potencia de sub-banda de banda baja, la pendiente, la variación en el tiempo de la pendiente y la variación en el tiempo del valor de dip), puede calcularse la potencia de sub-bandas de banda alta, la combinación lineal de una pluralidad de magnitudes características de una pluralidad de tramas antes y después de que puedan utilizarse las tramas temporales J, o pueda utilizarse una función no lineal. Es decir, en el proceso de toma de conocimiento de coeficientes, el circuito de estimación de coeficientes 24 puede calcular (tener conocimiento) del coeficiente en la misma condición que con respecto a la magnitud característica, los intervalos temporales y la función utilizada en un caso en donde la potencia de sub-banda de banda alta se calcula por el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 del aparato de expansión de bandas de frecuencias 10.

2. Segundo Ejemplo

65 En un segundo ejemplo, el proceso de codificación y el proceso de decodificación se realizan en el método de

codificación de características de banda alta por el codificador y el decodificador.

Configuración funcional, a modo de ejemplo, del codificador

5 La Figura 11 ilustra una configuración funcional, a modo de ejemplo, del codificador al que se aplica la presente invención.

10 Un codificador 30, incluye un filtro de paso bajo 31, un circuito de codificación de banda baja 32, un circuito de división de sub-bandas 33, un circuito de cálculo de magnitudes características 34, un pseudo-circuito de cálculo de potencias de sub-bandas de banda alta 35, un pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36, un circuito de codificación de banda alta 37, un circuito multiplexor 38 y un circuito de decodificación de banda baja 39.

15 El filtro de paso bajo 31 filtra una señal de entrada que utiliza una frecuencia de corte predeterminada y suministra una señal de una banda baja que es más baja que una frecuencia de corte (en adelante, referida como una señal de banda baja) como señal después de la filtración al circuito de codificación de banda baja 32, un circuito de división de sub-bandas 33 y un circuito de cálculo de magnitudes características 34.

20 El circuito de codificación de banda baja 32 codifica una señal de banda baja procedente del filtro de paso bajo 31 y suministra los datos codificados de banda baja obtenidos a partir del resultado al circuito multiplexor 38 y al circuito de decodificación de banda baja 39.

25 El circuito de división de sub-bandas 33 divide igualmente la señal de entrada y la señal de banda baja procedentes del filtro de paso bajo 31 en una pluralidad de señales de sub-bandas que presentan un ancho de banda predeterminado y suministra las señales divididas al circuito de cálculo de magnitudes características 34 o el pseudo-circuito de cálculo de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 36. En particular, el circuito de división de sub-bandas 33 suministra una pluralidad de señales de sub-bandas en lo sucesivo (referidas como una señal de sub-banda de banda baja) obtenida al introducir la señal de banda baja, al circuito de cálculo de magnitudes características 34. Además, el circuito de división de sub-bandas 33 suministra la señal de sub-banda (en lo sucesivo, referido como una señal de sub-banda de banda alta) de la banda alta que es más alta que una frecuencia de corte establecida por el filtro de paso bajo 31 entre una pluralidad de las señales de sub-bandas obtenidas introduciendo una señal de entrada al pseudo-circuito de cálculo de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 36.

35 El circuito de cálculo de magnitudes características 34 calcula una o más magnitudes características utilizando cualquiera de entre una pluralidad de señales de sub-bandas de la señal de sub-bandas de banda baja desde el circuito de división de sub-bandas 33 y la señal de banda baja procedente del filtro de paso bajo 31 y suministra las magnitudes características calculadas al pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35.

40 El pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35 genera una pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta sobre una o más magnitudes características a partir del circuito de cálculo de magnitudes características 34 y suministra la pseudo-potencia de sub-banda de banda alta obtenida al pseudo-circuito de cálculo de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 36.

45 El circuito de cálculo de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula una pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta, descrita a continuación, sobre la base de la señal de sub-bandas de banda alta a partir del circuito de división de sub-bandas 33 y de la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta a partir del circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35 y suministra la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta calculada al circuito de codificación de banda alta 37.

50 El circuito de codificación de banda alta 37 codifica la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta a partir del circuito de cálculo de pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 y suministra los datos codificados de banda alta obtenidos a partir del resultado al circuito multiplexor 38.

55 El circuito multiplexor 38 efectúa la multiplexión de los datos codificados de banda baja a partir del circuito de codificación de banda baja 32 y de los datos codificados de banda alta procedentes del circuito de codificación de banda alta 37 y los proporciona, a la salida, como una cadena de códigos de salida.

60 El circuito de decodificación de banda baja 39 decodifica adecuadamente los datos codificados de banda baja desde el circuito de codificación de banda baja 32 y suministra los datos decodificados obtenidos a partir del resultado al circuito de división de sub-bandas 33 y al circuito de cálculo de magnitudes características 34.

[Proceso de codificación del codificador]

65 A continuación, haciendo referencia a un diagrama de flujo ilustrado en la Figura 12, se describirá el proceso de codificación por el codificador 30 en la Figura 11.

En la etapa S111, el filtro de paso bajo 31 filtra la señal de entrada utilizando una frecuencia de corte predeterminada y suministra la señal de banda baja como la señal después de la filtración al circuito de codificación de banda baja 32, al circuito de división de sub-bandas 33 y al circuito de cálculo de magnitudes características 34.

5 En la etapa S112, el circuito de codificación de banda baja 32 codifica la señal de banda baja procedente del filtro de paso bajo 31 y suministra los datos codificados de banda baja, obtenidos a partir del resultado, al circuito multiplexor 38.

10 Además, para la codificación de la señal de banda baja en la etapa S112, debe seleccionarse un método de codificación adecuado en función de una eficiencia de codificación y de una escala de circuito obtenida y la presente invención no depende del método de codificación.

15 En la etapa S113, el circuito de división de sub-bandas 33 divide igualmente la señal de entrada y la señal de banda baja para una pluralidad de señales de sub-bandas que tienen un ancho de banda predeterminado. El circuito de división de sub-bandas 33 suministra la señal de sub-bandas de banda baja obtenida introduciendo la señal de banda baja al circuito de cálculo de magnitudes características 34. Además, el circuito de división de sub-bandas 33 suministra la señal de sub-bandas de banda alta de una banda más alta que una frecuencia del límite de banda, que se establece por el filtro de paso bajo 31 de una pluralidad de señales de sub-bandas obtenidas introduciendo la señal de entrada al pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36.

20 En la etapa S114, el circuito de cálculo de magnitudes características 34 calcula una o más magnitudes características utilizando al menos cualquiera de entre una pluralidad de señales de sub-bandas de la señal de sub-bandas de banda baja procedente del circuito de división de sub-bandas 33 y una señal de banda baja procedente del filtro de paso bajo 31 y suministra las magnitudes características calculadas al pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35. Además, el circuito de cálculo de magnitudes características 34, representado en la Figura 11, tiene esencialmente la misma configuración y función que los que tiene el circuito de cálculo de magnitudes características 14 en la Figura 3. Puesto que un proceso en la etapa S 114 es prácticamente idéntico al de la etapa S4 de un diagrama de flujo ilustrado en la Figura 4, se omite aquí su descripción.

25 En la etapa S115, el pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35 proporciona una pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta sobre la base de una o más magnitudes características a partir del circuito de cálculo de magnitudes características 34 y suministra la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta obtenida al circuito de cálculo de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 36. Además, el pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35, en la Figura 11, tiene prácticamente la misma configuración y función que la que tiene el circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 en la Figura 3. Por lo tanto, puesto que un proceso en la etapa S 115 es prácticamente idéntico con el de la etapa S5 de un diagrama de flujo en la Figura 4, se omite aquí su descripción.

30 En la etapa S 116, un pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta sobre la base de la señal de sub-bandas de banda alta procedentes del circuito de división de sub-bandas 33 y de la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta procedentes del pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35 y suministra la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta al circuito de codificación de banda alta 37.

35 Más concretamente, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la potencia de sub-bandas (banda alta) (i_b , J) en un intervalo temporal constante J con respecto a la señal de sub-banda de banda alta procedente del circuito de división de sub-bandas 33. Además, en un ejemplo de la presente invención, la totalidad de las sub-bandas de la señal de sub-bandas de banda baja y la sub-banda de la señal de sub-bandas de banda alta se distinguen utilizando el índice i_b . El método de cálculo de la potencia de sub-bandas puede aplicarse al mismo método que en el primer ejemplo, es decir, el método utilizado por la ecuación (1).

40 A continuación, el pseudo-circuito de cálculo de la diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula un valor de diferencia (pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta) $\text{power}_{\text{diff}}(i_b, J)$ entre la potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}(i_b, J)$ y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{1h}(i_b, J)$ a partir del pseudo-circuito de cálculo de potencias de sub-bandas de banda alta 35 en el intervalo temporal J. La pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{diff}}(i_b, J)$ se obtiene por la ecuación (14) siguiente.

Ecuación 14

$$\text{power}_{\text{diff}}(\text{ib}, \text{J}) = \text{power}(\text{ib}, \text{J}) - \text{power}_{\text{th}}(\text{ib}, \text{J})$$

$$(\text{J} \cdot \text{FSIZE} \leq n \leq (\text{J} + 1) \cdot \text{FSIZE} - 1, \text{sb} + 1 \leq \text{ib} \leq \text{eb})$$

. . . (14)

En la ecuación (14) un índice sb+1 muestra un índice de la sub-banda de la banda más baja en la señal de sub-bandas de banda alta. Además, un índice eb muestra un índice de la sub-banda de la más alta banda codificada en la señal de sub-bandas de banda alta.

Según se describió con anterioridad, la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta calculada por el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 se suministra al circuito de codificación de banda alta 37.

En la etapa S117, el circuito de codificación de banda alta 37 codifica la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta desde el pseudo-circuito de cálculo de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 36 y suministra los datos codificados de banda alta obtenidos a partir del resultado al circuito multiplexor 38.

Más concretamente, en el circuito de codificación de banda alta 37 se determina que la obtención haciendo que la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta, procedente de pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 sea un vector (en adelante, referido como un pseudo-vector de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta) pertenece a un agrupamiento entre una pluralidad de agrupamientos en un espacio característico de la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta en un intervalo temporal J tiene, como un elemento del vector, un valor de una pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{diff}}(\text{ib}, \text{J})$ para cada índice ib y muestra el vector de una dimensión de (eb-sb). Además, el espacio característico de la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta se establece como un espacio de la dimensión (eb-sb) de la misma manera.

Por lo tanto, el circuito de codificación de banda alta 37 mide una distancia entre una pluralidad de cada vector representativo de una pluralidad de agrupamientos predeterminados y el pseudo-vector de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta en un espacio característico de la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta, obtiene el índice del agrupamiento que tiene la más corta distancia (en adelante, referido como una pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta ID) y suministra el índice obtenido como los datos codificados de banda alta al circuito multiplexor 38.

En la etapa S118, el circuito multiplexor 38 realiza la multiplexión de la salida de datos codificados de banda baja procedentes del circuito de codificación de banda baja 32 y la salida de datos codificados de banda alta procedente del circuito de codificación de banda alta 37 y proporciona, a la salida, una cadena de códigos de salida.

Por lo tanto, como un codificador en el método de codificación característico de banda alta, la solicitud de patente japonesa abierta al público nº 2007-17908 da a conocer una tecnología que genera la pseudo-señal de sub-bandas de banda alta a partir de la señal de sub-bandas de banda baja, comparando la pseudo-señal de sub-bandas de banda alta y la potencia de la señal de sub-bandas de la banda alta entre sí para cada sub-banda, calculando una ganancia de potencia para cada sub-banda para hacer coincidir la potencia de la pseudo-señal de sub-bandas de banda alta con la potencia de la señal de sub-bandas de banda alta y para hacer que la ganancia calculada sea incluida en la cadena de códigos como información de la característica de banda alta.

En conformidad con el proceso anteriormente descrito, solamente la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta ID puede incluirse en la cadena de códigos de salida como información para la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta en la decodificación. Es decir, a modo de ejemplo, si el número de los agrupamientos pandos es 64, como información para restablecer la señal de banda alta en un decodificador, puede añadirse información de 6 bits a la cadena de códigos para un intervalo temporal y una cantidad de información incluida en la cadena de códigos puede reducirse para mejorar la eficiencia de la decodificación en comparación con un método dado a conocer en la solicitud de patente japonesa abierta al público nº 2007-17908 y es posible reproducir una señal musical que tenga una mejor calidad de sonido.

Además, en los procesos anteriormente descritos, el circuito de decodificación de banda baja 39 puede introducir la señal de banda baja obtenida decodificando los datos codificados de banda baja desde el circuito de codificación de banda baja 32 al circuito de división de sub-bandas 33 y el circuito de cálculo de magnitudes características 34 si existe un margen en la magnitud característica. En el proceso de decodificación por el decodificador, la magnitud característica se calcula a partir de la señal de banda baja decodificando los datos codificados de banda baja y la potencia de la sub-banda de banda alta se estima sobre la base de la magnitud característica. Por lo tanto, incluso en

el proceso de codificación, si la pseudo-diferencia de potencia de sub-banda de banda alta ID que se calcula sobre la base de la magnitud característica calculada a partir de la señal de banda baja decodificada se incluye en la cadena de códigos, en el proceso de decodificación por el decodificador, teniendo la potencia de sub-bandas de banda alta una mejor exactitud según puede estimarse. Por lo tanto, es posible reproducir una señal musical que tenga una mejor calidad de sonido.

Configuración funcional, a modo de ejemplo, del decodificador

A continuación, haciendo referencia a la Figura 13, una configuración funcional, a modo de ejemplo, de un decodificador correspondiente al decodificador 30 en la Figura 11 será descrita.

Un decodificador 40 incluye un circuito demultiplexor 41, un circuito de decodificación de banda baja 42, un circuito de división de sub-bandas 43, un circuito de cálculo de magnitudes características 44 y un circuito de decodificación de banda alta 45, un circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificada 46, un circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47 y un circuito de síntesis 48.

El circuito demultiplexor 41 realiza la demultiplexión de la cadena de códigos de entrada en los datos codificados de banda alta y los datos codificados de banda baja y suministra los datos codificados de banda baja al circuito de decodificación de banda baja 42 y suministra los datos codificados de banda alta al circuito de decodificación de banda alta 45.

El circuito de decodificación de banda baja 42 realiza la decodificación de los datos codificados de banda baja a partir del circuito demultiplexor 41. El circuito de decodificación de banda baja 42 suministra una señal de una banda baja obtenida a partir del resultado de la decodificación (en adelante, referida como una señal de banda baja decodificada) al circuito de división de sub-bandas 43, al circuito de cálculo de magnitudes características 44 y al circuito de síntesis 48.

El circuito de división de sub-bandas 43 divide igualmente una señal de banda baja decodificada desde el circuito de decodificación de banda baja 42 en una pluralidad de señales de sub-bandas que presentan un ancho de banda predeterminado y suministra la señal de sub-banda (señal de sub-banda de banda baja decodificada) al circuito de cálculo de magnitudes características 44 y al circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47.

El circuito de cálculo de magnitudes características 44 calcula una o más magnitudes características utilizando cualquiera de entre una pluralidad de señales de sub-bandas de señales de sub-bandas de banda baja decodificadas procedentes del circuito de división de sub-bandas 43 y una señal de banda baja decodificada procedente de un circuito de decodificación de banda baja 42 y suministra las magnitudes características calculadas al circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificada 46.

El circuito de decodificación de banda alta 45 decodifica los datos codificados de banda alta procedentes del circuito demultiplexor 41 y suministra un coeficiente (en adelante, referido como un coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado) para la estimación de una potencia de sub-bandas de banda alta utilizando un ID de pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta que se obtiene a partir del resultado, que se prepara para cada ID predeterminado (índice), al circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificada 46.

El circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificada 46 calcula la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada sobre la base de una o más magnitudes características desde el circuito de cálculo de magnitudes características 44 y el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado procedente del circuito de decodificación de banda alta 45 y suministra la potencia de sub-banda de banda alta decodificada calculada al circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47.

El circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47 genera una señal de banda alta decodificada sobre la base de una señal de sub-banda de banda baja decodificada a partir del circuito de división de sub-bandas 43 y de la potencia de sub-banda de la banda alta decodificada procedente del circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificadas 46 y suministra la señal generada y la potencia al circuito de síntesis 48.

El circuito de síntesis 48 sintetiza una señal de banda baja decodificada procedente del circuito de decodificación de banda baja 42 y la señal de banda alta decodificada procedente del circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47 y proporciona, a la salida, las señales sintetizadas como una señal de salida.

Proceso de decodificación del decodificador

A continuación, se describirá un proceso de decodificación utilizando el decodificador en la Figura 13 con referencia a un diagrama de flujo ilustrado en la Figura 14.

En la etapa S131, el circuito demultiplexor 41 demultiplexa una cadena de códigos de entrada en los datos codificados

de banda alta y los datos codificados de banda baja, suministra los datos codificados de banda baja al circuito de decodificación de banda baja 42 y suministra los datos codificados de banda alta al circuito de decodificación de banda alta 45.

- 5 En la etapa S132, el circuito de decodificación de banda baja 42 decodifica los datos codificados de banda baja procedentes del circuito demultiplexor 41 y suministra la señal de banda baja decodificada obtenida a partir del resultado al circuito de división de sub-bandas 43, al circuito de cálculo de magnitudes características 44 y al circuito de síntesis 48.
- 10 En la etapa S133, el circuito de división de sub-bandas 43 divide igualmente la señal de banda baja decodificada a partir del circuito de decodificación de banda baja 42 en una pluralidad de señales de sub-bandas que tienen un ancho de banda predeterminado y suministra la señal de sub-bandas de banda baja decodificada obtenida al circuito de cálculo de magnitudes características 44 y al circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47.
- 15 En la etapa S134, el circuito de cálculo de magnitudes características 44 calcula una o más magnitudes características a partir de cualquiera de entre una pluralidad de las señales de sub-bandas de las señales de sub-bandas de banda baja decodificadas procedentes del circuito de división de sub-bandas 43 y la señal de banda baja decodificada procedente del circuito de decodificación de banda baja 42 y suministra las señales al circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificadas 46. Además, el circuito de cálculo de magnitudes características 44 en la
- 20 Figura 13, tiene prácticamente la misma configuración y función el circuito de cálculo de magnitudes características 14 en la Figura 3 y el proceso en la etapa S134 tiene el mismo proceso en la etapa S4 de un diagrama de flujo ilustrado en la Figura 4. Por lo tanto, se omite aquí su descripción.
- 25 En la etapa S135, el circuito de decodificación de banda alta 45 decodifica los datos codificados de banda alta procedentes del circuito demultiplexor 41 y suministra el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado preparado para cada ID (índice) predeterminado utilizando el pseudo-ID de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta que se obtiene a partir del resultado al circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificadas 46.
- 30 En la etapa S136, el circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificadas 46 calcula la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada sobre la base de una o más magnitudes características procedentes del circuito de cálculo de magnitudes características 44 y el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado procedente del circuito de decodificación de banda alta 45 y suministra la potencia al circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47. Además, desde la decodificación de banda alta, el circuito
- 35 de cálculo de sub-bandas de banda alta de decodificación 46, en la Figura 13, tiene la misma configuración y función que las del circuito de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 15 en la Figura 3 y el proceso en la etapa S136 tiene el mismo proceso en la etapa S5 de un diagrama de flujo ilustrado en la Figura 4, por lo que se omite aquí su descripción.
- 40 En la etapa S137, el circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47 proporciona, a la salida, una señal de banda alta decodificada sobre la base de una señal de sub-bandas de banda baja decodificada procedente del circuito de división de sub-bandas 43 y una potencia de sub-bandas de banda alta decodificada procedente del
- 45 circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificadas 46. Además, puesto que el circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47, en la Figura 13, tiene prácticamente la misma configuración y función que las que tiene el circuito de generación de señales de banda alta 16 en la Figura 3 y el proceso en la etapa S137 tiene el mismo proceso que en la etapa S6 del diagrama de flujo ilustrado en la Figura 4, se omite aquí su descripción detallada.
- 50 En la etapa S138, el circuito de síntesis 48 sintetiza una señal de banda baja decodificada procedente del circuito de decodificación de banda baja 42 y una señal de banda alta decodificada procedente del circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47 y proporciona, a la salida, una señal sintetizada como una señal de salida.
- 55 En conformidad con el proceso anteriormente descrito, es posible mejorar la exactitud de la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta y de este modo, es posible reproducir señales musicales que tengan una buena calidad de sonido en la decodificación utilizando el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado en respuesta a la característica de diferencia entre la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta calculada por anticipado en la codificación y una potencia de sub-bandas de banda alta real.
- 60 Además, en conformidad con el proceso, puesto que la información para generar la señal de banda alta incluida en la cadena de códigos tiene solamente un ID de pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta, es posible realizar efectivamente el proceso de decodificación.
- 65 Según se describió con anterioridad, aunque el proceso de codificación y el proceso de decodificación, según la presente invención, se describen, en adelante, se describirá un método de cálculo de cada vector representativo de una pluralidad de agrupamientos en un espacio específico de una pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta predeterminada en el circuito de codificación de banda alta 37 del codificador 30 representado en la Figura

11 y se describirá una salida de coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificada por el circuito de decodificación de banda alta 45 del decodificador 40 ilustrado en la Figura 13.

Método de cálculo del vector representativo de una pluralidad de agrupamientos en un espacio específico de pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta y decodificando el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta en correspondencia con cada agrupamiento

Como una manera para obtener el vector representativo de una pluralidad de agrupamientos y el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificada de cada agrupamiento, es necesario preparar el coeficiente con el fin de estimar la potencia de sub-bandas de banda alta en una alta precisión decodificando en respuesta a un pseudo-vector de diferencia de potencia de sub-bandas banda alta calculado en la codificación. Por lo tanto, la toma de conocimiento se realiza mediante una señal de instrucción de banda ancha por anticipado y el método de determinación de la toma de conocimiento se aplica sobre la base del resultado de dicha toma de conocimiento.

[Configuración funcional, a modo de ejemplo, del aparato para conocimiento de coeficientes]

La Figura 15 ilustra una configuración funcional, a modo de ejemplo, de un aparato para conocimiento de coeficientes que realiza la toma de conocimiento de un vector representativo de una pluralidad de agrupamientos y un coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado de cada agrupamiento.

Es preferible que una componente de señal de la entrada de señal de instrucción de banda ancha al aparato para conocimiento de coeficientes 50 ilustrado en la Figura 15, y de una frecuencia de corte o menos establecida por un filtro de paso bajo 31 del codificador 30 es una señal de banda baja decodificada en donde la señal de entrada al codificador 30 pasa a través del filtro de paso bajo 31, que se codifica por circuito de codificación de banda baja 32 y que se decodifica por el circuito de decodificación de banda baja 42 del decodificador 40.

Un aparato para conocimiento de coeficientes 50 incluye un filtro de paso bajo 51, un circuito de división de sub-bandas 52, un circuito de cálculo de magnitudes características 53, un pseudo-circuito de cálculo de potencias de sub-bandas de banda alta 54, un pseudo-circuito de cálculo de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 55, un pseudo-circuito de agrupamientos de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 56 y un circuito de estimación de coeficientes 57.

Además, puesto que cada uno de los filtros de paso bajo 51, el circuito de división de sub-bandas 52, el circuito de cálculo de magnitudes características 53 y el pseudo-circuito de potencia de sub-bandas de banda alta 54, en el aparato para conocimiento de coeficientes 50 en la Figura 15, presenta prácticamente la misma configuración y función que cada uno de los filtros de paso bajo 31, el circuito de división de sub-bandas 33, el circuito de cálculo de magnitudes características 34 y el pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35 en el codificador 30 en la Figura 11, cuya descripción se omite por ser ya conocida.

Dicho de otro modo, aunque el pseudo-circuito de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 55 proporciona la misma configuración y función que el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 en la Figura 11, la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta calculada se suministra al circuito de agrupamiento de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 56 y la potencia de sub-bandas de banda alta calculada cuando se calcula la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta se suministra al circuito de estimación de coeficientes 57.

El pseudo-circuito de agrupamiento de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 56 agrupa un pseudo-vector de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta obtenido a partir de una pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta procedentes del circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 55 y calcula el vector representativo en cada agrupamiento.

El circuito de estimación de coeficientes 57 calcula el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta para cada agrupamiento realizado por el pseudo-circuito de agrupamiento de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 56 sobre la base de una potencia de sub-bandas de banda alta procedentes del pseudo-circuito de cálculo de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 55 y una o más magnitudes características procedentes del circuito de cálculo de magnitudes características 53.

[Proceso de toma de conocimiento de coeficientes del aparato para conocimiento de coeficientes]

A continuación, un proceso de toma de conocimiento de coeficientes por el aparato para conocimiento de coeficientes 50 en la Figura 15 se describirá haciendo referencia a un diagrama de flujo en la Figura 16.

Además, el proceso de las etapas S151 a S155 de un diagrama de flujo ilustrado en la Figura 16 es idéntico al de las etapas S111, S113 a S116 de un diagrama de flujo representado en la Figura 12, con la excepción de que la entrada de señal al aparato para conocimiento de coeficientes 50 es una señal de instrucción de banda ancha y por ello, se omite aquí su descripción.

Es decir, en la etapa S156, el pseudo-circuito de agrupamiento de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 56 agrupa una pluralidad de pseudo-vectores de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta (un conjunto de tramas temporales) que se obtiene a partir de una pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta procedente del pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 55 a 64 agrupamientos y calcula el vector representativo para cada agrupamiento. A modo de ejemplo de un método de agrupamiento, se puede aplicar el agrupamiento por un método de agrupamiento denominado como k-means clustering. El pseudo-circuito de agrupamiento de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 56 establece un vector central de cada agrupamiento obtenido a partir del resultado realizando el agrupamiento por el método de k-medios al vector representativo de cada agrupamiento. Además, un método del agrupamiento o el número de agrupamientos no está limitado a este respecto, por lo que puede aplicarse otro método.

Además, el pseudo-circuito de agrupamiento de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 56 mide la distancia entre los 64 vectores representativos y el pseudo-vector de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta obtenido a partir de la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta a partir del pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 55 en los intervalos temporales J y determina el índice CID (J) del agrupamiento incluido en el vector representativo que tiene en la distancia más corta. Además, el índice CID (J) toma un valor entero de 1 para el número de los agrupamientos (a modo de ejemplo, 64). Por lo tanto, el pseudo-circuito de agrupamiento de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 56 proporciona, a la salida, el vector representativo y suministra el índice CID (J) al circuito de estimación de coeficientes 57.

En la etapa S157, el circuito de estimación de coeficientes 57 calcula un coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificadas en cada agrupamiento que se establece cada uno teniendo el mismo índice CID (J) (Incluido en el mismo agrupamiento) en una pluralidad de combinaciones de un número (eb-sb) de la potencia de sub-bandas de banda alta y la magnitud característica suministrada a los mismos intervalos temporales desde el pseudo-circuito de cálculo de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 55 y el circuito de cálculo de magnitudes características 53. Un método para calcular el coeficiente por el circuito de estimación de coeficientes 57 es idéntico que el método utilizado por el circuito de estimación de coeficientes 24 del aparato para conocimiento de coeficientes 20 en la Figura 9. Sin embargo, se puede utilizar el otro método.

En conformidad con el proceso anteriormente descrito, utilizando una señal de instrucción de banda ancha predeterminada, puesto que una toma de conocimiento para cada vector representativo de una pluralidad de agrupamientos en el espacio específico de la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta predeterminada en el circuito de codificación de banda alta 37 del codificador 30 en la Figura 11 y una toma de conocimiento para el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificadas que se proporciona, a la salida, por el circuito de decodificación de banda alta 45 del decodificador 40 en la Figura 13 según se realiza dicha operación, siendo posible obtener el resultado de salida deseado con respecto a varias señales de entrada aplicadas al codificador 30 y varias entradas de cadenas de códigos al decodificador 40 y es posible reproducir una señal musical que tenga una calidad de sonido alta.

Además, con respecto a la codificación y decodificación y de la señal, los datos de coeficientes para calcular la potencia de sub-bandas de banda alta en el pseudo-circuito de cálculo de las potencias de sub-bandas de banda alta 35 del codificador 30 y del circuito de cálculo de potencias sub-bandas de banda alta decodificadas 46 del decodificador 40 pueden procesarse como sigue. Es decir, es posible registrar el coeficiente en la posición frontal de la cadena de códigos utilizando los datos de coeficientes diferentes por la clase de la señal de entrada.

A modo de ejemplo, es posible conseguir una mejora de la eficiencia de codificación cambiando los datos de coeficientes por una señal tal como una voz y sonido jazz.

La Figura 17 ilustra la cadena de códigos obtenida a partir del método anterior.

La cadena de códigos A, ilustra en la Figura 17, codifica la voz y un dato de coeficiente óptimo α en la voz se registra en una cabecera.

Por el contrario, puesto que la cadena de códigos B en la Figura 17, codifica el sonido jazz, los datos de coeficientes óptimos β en el sonido jazz se registran en la cabecera.

La pluralidad de datos de coeficientes descritos con anterioridad puede ser fácilmente aprendidos por la misma clase de la señal musical por anticipado y el codificador 30 puede seleccionar los datos de coeficientes a partir de la información genérica registrada en la cabecera de la señal de entrada. Además, el género se determina realizando un análisis de forma de onda de la señal y puede seleccionarse los datos de coeficientes. Es decir, un método de análisis de género de la señal no está limitado en particular.

Cuando lo permite el tiempo de cálculo, el codificador 30 está provisto del aparato para conocimiento anteriormente descrito y de este modo, el proceso se realiza utilizando el coeficiente dedicado a la señal y según se ilustra en la cadena de códigos C en la Figura 17; por último, es también posible registrar el coeficiente en la cabecera.

Una ventaja obtenida al utilizar este método se describirá como sigue.

Una forma de la potencia de sub-bandas de banda alta incluye una pluralidad de posiciones similares en una sola señal de entrada. Utilizando la característica de una pluralidad de señales de entrada, y realizando la toma de conocimiento del coeficiente para la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta en cada señal de entrada, por separado, se reduce la redundancia debida en la posición similar de la potencia de sub-bandas de banda alta, con lo que se mejora la eficiencia de la codificación. Además, es posible realizar una estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta con más alta precisión que la toma de conocimiento del coeficiente para la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta utilizando una pluralidad de señales de forma estadística.

Además, según se describió con anterioridad, los datos de coeficientes aprendidos a partir de la señal de entrada, en la decodificación, pueden adoptar la forma adecuada para insertarse una vez en cada una de varias tramas.

3. Tercer Ejemplo

Configuración funcional, a modo de ejemplo, de codificador

Además, aunque fue descrito que la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta ID es objeto de salida desde el codificador 30 al decodificador 40 como los datos codificados de banda alta, el índice de coeficientes para obtener el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado puede establecerse como los datos codificados de banda alta.

En este caso, el codificador 30, a modo de ejemplo, está configurado según se ilustra en la Figura 18. Además, en la Figura 18, se omite adecuadamente la descripción de las partes correspondientes a las partes representadas en la Figura 11 que tienen la misma referencia numérica.

El codificador 30 en la Figura 18 es el mismo previsto que el codificador 30 en la Figura 11 y no se proporciona el circuito de decodificación de banda baja 39 y el resto de la descripción es la misma.

En el codificador 30 ilustrado en la Figura 18, el circuito de contractual de magnitudes características 34 calcula la potencia de sub-bandas de banda baja como la magnitud característica, utilizando la señal de sub-bandas de banda baja suministrada desde el circuito de división de sub-bandas 33 y se suministra al pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35.

Además, en el pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35, una pluralidad de coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificados, obtenidos mediante el análisis de regresión predeterminado, está en correspondencia con un índice de coeficientes que especifica el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado que ha de registrarse.

Más concretamente, el conjunto de un coeficiente $A_{ib}(kb)$ y el coeficiente B_{ib} para cada sub-banda utilizados en la aplicación de la ecuación (2) anteriormente descrita, se preparan por anticipado como el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado. A modo de ejemplo, el coeficiente $A_{ib}(kb)$ y el coeficiente B_{ib} se calculan mediante un análisis de regresión utilizando un método de mínimos cuadrados estableciendo la potencia de sub-bandas de banda baja a una variable de explicación de la potencia de sub-bandas de banda alta a una variable explicada por anticipado. En el análisis de regresión, una señal de entrada que incluye la señal de sub-bandas de banda baja y la señal de sub-bandas de banda alta se utiliza como una señal de instrucción de banda ancha.

El pseudo-circuito de contractual de potencia de sub-bandas de banda alta 35 calcula la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta de cada sub-banda del lado de banda alta utilizando el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado y la magnitud característica procedente del circuito de cálculo de magnitudes características 34 para cada uno de un coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado objeto de registro y suministra la potencia de sub-banda al pseudo-circuito de cálculo de dispositivo de potencia de sub-bandas de banda alta.

El pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 compara la potencia de sub-bandas de banda alta obtenida a partir de la señal de sub-banda de banda alta suministrada desde el circuito de división de sub-bandas 33 con la pseudo-potencia de sub-banda de banda alta procedente del pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35.

Además, el pseudo-circuito de cálculo de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 36 suministra el índice de coeficientes del coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado, en donde la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta, próxima a la más alta pseudo-potencia de sub-banda de banda alta, se obtiene entre el resultado de la comparación y una pluralidad de coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificados para el circuito de código de banda alta 37. Es decir, el índice de coeficientes del coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado a partir del que se obtiene la señal

de banda alta de la señal de entrada a reproducirse en la decodificación que es la señal de banda alta decodificada más próxima a un valor verdadero.

[Proceso de codificación del codificador]

A continuación, haciendo referencia a un diagrama de flujo ilustrado en la Figura 19, se describirá un proceso de codificación realizado por el codificador 30 en la Figura 18. Además, los procedimientos de la etapa S181 a la etapa S183 son idénticos a los realizados desde la etapa S111 a la etapa S113 ilustrados en la Figura 12. Por lo tanto, se omite aquí su descripción.

En la etapa S184, el circuito de contractual de magnitudes características 34 calcula la magnitud característica utilizando la señal de sub-bandas de banda baja procedimiento del circuito de división de sub-bandas 33 y suministra la magnitud característica al pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35.

Más concretamente, el circuito de cálculo de magnitudes características 34 calcula como una magnitud característica, la potencia de sub-bandas de banda baja $power_{ib}$ (ib, J) de las tramas J (en donde, $0 \leq J$) con respecto a cada sub-banda ib (en donde $sb-3 \leq ib \leq sb$) en un lado de banda baja en que se realiza la operación expresada por la ecuación (1) se describió con anterioridad. Es decir, la potencia de sub-bandas de banda baja $power_{ib}$ (ib, J), calcula, mediante digitalización, un valor medio cuadrático de valor de muestra de cada muestra de la señal de sub-bandas de banda baja que constituyen las tramas J.

En la etapa S185, el pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35 calcula la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta sobre la base de la magnitud característica que se suministra desde el circuito de cálculo de magnitudes características 34 y suministra la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta al pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36.

A modo de ejemplo, el pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35 calcula la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $power_{est}$ (ib, J) que realiza la aplicación de la ecuación (2) antes citada utilizando el coeficiente $A_{ib}(kb)$ y el coeficiente B_{ib} registrado como el coeficiente de potencia de sub-bandas de banda alta por anticipado y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $power_{est}$ (ib, J) que realiza la operación de la ecuación (2) anteriormente mencionada utilizando la potencia de sub-bandas de banda baja (kb, J) (en donde, $sb-s \leq kb \leq sb$).

Es decir, el coeficiente $A_{ib}(kb)$ para cada sub-banda multiplica la potencia de sub-bandas de banda baja $power_{kb}$ (kb, J) de cada sub-banda del lado de banda baja que se suministra la magnitud característica y el coeficiente B_{ib} se añade a la suma de la potencia de sub-bandas de banda baja por la que se multiplica el coeficiente y a continuación, se obtiene la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $power_{est}$ (ib, J). Esta pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta se calcula para cada sub-banda del lado de la banda alta en donde el índice es $sb+1$ a eb .

Además, el pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35 realiza el cálculo de la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta para cada coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta registrado por anticipado. A modo de ejemplo, se supone que el índice de coeficientes permite el número de los valores de 1 a K (en donde, $2 \leq K$) de la decodificación del coeficiente de estimación de sub-bandas de banda alta a prepararse por anticipado. En este caso, la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta de cada sub-banda se calcula para cada uno de los K coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificados.

En la etapa S186, el pseudo-circuito de cálculo de la diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta sobre la base de una señal de sub-banda de banda alta procedente del circuito de división de sub-bandas 33 y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta procedente del circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35.

Más concretamente, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 no realiza la misma operación que se expresa por la ecuación (1) anteriormente descrita y calcula la potencia de sub-bandas de banda alta $power_{ib}$ (ib, J) en las tramas J con respecto a la señal de sub-bandas de banda alta procedentes del circuito de división de sub-bandas 33. Además, en el ejemplo, la totalidad de las sub-bandas de la señal de sub-bandas de banda baja y la señal de sub-bandas de banda alta se distingue utilizando el índice ib .

A continuación, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 realiza la misma operación que se expresa por la ecuación (14) anteriormente descrita y calcula la diferencia entre la potencia de sub-banda de banda alta $power_{ib}$ (ib, J) en las tramas J y la pseudo-potencias de sub-bandas de banda alta $power_{est}$ (ib, J). En este caso, la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta $power_{diff}$ (ib, J) se obtiene para cada coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta con respecto a cada sub-banda del lado de la banda alta con el número de índice siendo de $sb+1$ a eb .

En la etapa S187, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la ecuación (15) siguiente para cada coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado y calcula una suma de cuadrados de la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta.

Ecuación 15

$$E(J, id) = \sum_{ib=sb+1}^{eb} \{power_{diff}(ib, J, id)\}^2 \quad \dots \quad (15)$$

Además, en la ecuación (15), la suma de cuadrados para una diferencia E (J, id) se obtiene con respecto al coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado en donde índice de coeficientes es id y las tramas J. Además, en la ecuación (15), $power_{diff}(ib, J, id)$ se obtiene con respecto al coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado en donde el índice de coeficientes es la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada id y muestra la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta ($power_{diff}(ib, J)$) de la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta $power_{diff}(ib, J)$ de las tramas J de la sub-banda en donde el índice es ib. La suma de cuadrados de una diferencia E (J, id) se calcula con respecto al número de K de cada coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado.

La suma de cuadrados para una diferencia E (J, id) anteriormente obtenida muestra un grado similar de la potencia de sub-bandas de banda alta calculada a partir de la señal de banda alta real y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta calculada utilizando el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado, en donde el índice de coeficientes es id.

Es decir, el error del valor de estimación se muestra con respecto al valor verdadero de la potencia de sub-bandas de banda alta. Por lo tanto, cuanto más pequeña sea la suma de cuadrados para la diferencia E (J, id), tanto más próxima será la señal de banda alta decodificada por medio de la señal de banda alta real que se obtiene mediante la operación que utiliza el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta. Es decir, el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado, en donde la suma de cuadrados para la diferencia E (J, id) es mínima, es un coeficiente de estimación más adecuado para el proceso de expansión de bandas de frecuencias realizado en la decodificación de la cadena de códigos de salida.

El pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 selecciona la suma de cuadrados para la diferencia que tenga un valor mínimo entre las K sumas de cuadrados para la diferencia E (J, id) y suministra el índice de coeficientes que muestra el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado correspondiente a la suma de cuadrados para la diferencia al circuito de codificación de banda alta 37.

En la etapa S188, el circuito de codificación de banda alta 37 codifica el índice de coeficientes suministrado desde el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 y suministra los datos codificados de banda alta obtenidos al circuito multiplexor 38.

A modo de ejemplo, en la etapa S188, una codificación de entropía y similar se realiza con respecto al índice de coeficientes. Por lo tanto, la cantidad de información de la salida de datos codificados de banda alta al decodificador 40 puede comprimirse. Además, si los datos codificados de banda alta es información de que se obtiene un coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado, cualquier información es preferible; a modo de ejemplo, el índice puede ser los datos codificados de banda alta tal como está expresado.

En la etapa S189, el circuito multiplexor 38 multiplexa los datos codificados de banda baja suministrados desde el circuito de codificación de banda baja 32 y los datos codificados de banda alta suministrados desde el circuito de codificación de banda alta 37 y proporciona la cadena de códigos de salida y así se completa el proceso de codificación.

Según se describió con anterioridad, el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado más adecuado para el proceso puede obtenerse proporcionando, a la salida, los datos codificados de banda alta obtenidos codificando el índice de coeficientes como la cadena de códigos de salida en el decodificador 40 que recibe una entrada de la cadena de códigos de salida, junto con los datos codificados de bajas frecuencias. Por lo tanto, es posible obtener una señal que tenga una más alta calidad.

Configuración funcional, a modo de ejemplo, del decodificador

Además, la salida de la cadena de códigos de salida procedente del codificador 30 en la Figura 18, se introduce como la cadena de códigos de entrada y a modo de ejemplo, el decodificador 40 para la decodificación es la configuración ilustrada en la Figura 20. Además, en la Figura 20, las partes correspondientes al caso de la Figura 13 utilizan el mismo símbolo y por ello se omite aquí su descripción.

El decodificador 40 en la Figura 20 es idéntico al decodificador 40 en la Figura 13 por cuanto que el circuito

demultiplexor 41 para el circuito de síntesis 48 está configurado, pero es diferente del decodificador 40 en la Figura 13, por cuanto que la señal de banda baja decodificada, procedente del circuito de decodificación de banda baja 42 se suministra al circuito de cálculo de magnitudes características 44.

En el decodificador 40 en la Figura 20, el circuito de decodificación de banda alta 45 registra el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado idéntico con el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado en donde el pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35 en la Figura 18, se registra por anticipado. Es decir, el conjunto de los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y el coeficiente B_{ib} como el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado por el análisis de regresión se registra para estar en correspondencia con el índice de coeficientes.

El circuito de decodificación de banda alta 45 decodifica los datos codificados de banda alta suministrados desde el circuito demultiplexor 41 y suministra el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado indicado por el índice de coeficientes obtenido a partir del resultado al circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificada 46.

Proceso de decodificación del decodificador

A continuación, se describirá el proceso de decodificación realizado por el decodificador 40 en la Figura 20 haciendo referencia a un diagrama de flujo de la Figura 21.

El proceso de decodificación se inicia si la salida de la cadena de códigos de salida procedentes del decodificador 30 se proporciona como la cadena de códigos de entrada al decodificador 40. Además, puesto que los procesos desde la etapa S211 a la etapa S213 son idénticos a los procesos desde la etapa S131 a la etapa S133 en la Figura 14, se omite aquí su descripción.

En la etapa S214, el circuito de cálculo de magnitudes características 44 calcula la magnitud característica utilizando la señal de sub-bandas de banda baja decodificada procedente del circuito de división de sub-bandas 43 y la suministra decodificada al circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 46. Más concretamente, el circuito de cálculo de magnitudes características 44 calcula la magnitud característica de la potencia de sub-bandas de banda baja power (ib, J) de las tramas J (no obstante, $0 \leq J$) realizando la operación expresada por la ecuación (1) anteriormente descrita con respecto a cada sub-banda ib del lado de la banda baja.

En la etapa S215, el circuito de decodificación de banda alta 45 realiza la decodificación de los datos codificados de banda alta suministrados desde el circuito demultiplexor 41 y suministra el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado indicado por el índice de coeficientes obtenido a partir del resultado al circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 46 decodificadas. Es decir, el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado es proporcionado a la salida, lo que se indica por el índice de coeficientes obtenido mediante la decodificación en una pluralidad de coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificados registrados para el circuito de decodificación de banda alta 45 por anticipado.

En la etapa S216, el circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 46 calcula la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada sobre la base de la magnitud característica suministrada desde el circuito de cálculo de magnitudes características 44 y el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado suministrado desde el circuito de decodificación de banda alta 45 y lo suministra al circuito de generación de señales de banda alta 47.

Es decir, el circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificadas 46 realiza la operación de la ecuación (2) descrita con anterioridad utilizando el coeficiente $A_{ib}(kb)$ como el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado y la potencia de sub-bandas de banda baja power (kb, J) y el coeficiente B_{ib} (en donde, $sb-3 \leq kb \leq sb$) como la magnitud característica y calcula potencia de sub-bandas de banda alta decodificada. Por lo tanto, la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada se obtiene con respecto a cada sub-banda del lado de la banda alta, en donde el índice es $sb+1$ a eb .

En la etapa S217, el circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47 genera la señal de banda alta decodificada sobre la base de la señal de sub-bandas de banda baja decodificada suministrada desde el circuito de división de sub-bandas 43 y la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada suministrada desde el circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 46.

Más concretamente, el circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47 realiza la operación de la ecuación (1) anteriormente citada utilizando la señal de sub-bandas de banda baja decodificada y calcula la potencia de sub-bandas de banda baja con respecto a cada sub-banda del lado de banda baja. Además, el circuito de generación de señales de banda alta 47 calcula la magnitud de la ganancia $G(ib, J)$ para cada sub-banda del lado de banda baja realizando la operación expresada por la ecuación (3) descrita anteriormente utilizando la potencia de sub-bandas de banda baja y la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada obtenida.

Además, el circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47 genera la señal de sub-bandas de banda alta $x3 (ib, n)$ realizando la operación expresada por las ecuaciones (5) y (6) anteriormente descritas con el uso de la magnitud de la ganancia $G (ib, J)$ y la señal de sub-bandas de banda baja decodificada con respecto a cada sub-banda del lado de banda alta.

Es decir, el circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47 realiza una modulación en amplitud de la señal de sub-bandas de banda alta decodificada $x (ib, n)$ en respuesta a la relación de la potencia de sub-bandas de banda baja a la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada y de este modo, realiza la modulación en frecuencia de la señal de sub-bandas de banda baja decodificada ($x2 (ib, n)$) obtenida. Por lo tanto, la señal de la componente de frecuencia de la sub-banda del lado de banda baja se convierte a la señal de la componente de frecuencia de la sub-banda del lado de banda alta y la señal de sub-banda de banda alta $x3 (ib, n)$ se obtiene en este momento operativo.

Según se describió anteriormente, los procesos para obtener la señal de sub-banda de banda alta de cada sub-banda es un proceso que se describe a continuación con más detalle.

Las cuatro sub-bandas que están en línea en la zona de frecuencias se refiere como el bloque de bandas y la banda de frecuencias se divide de modo que un solo bloque de bandas (en adelante, referido como un bloque de banda baja) se configure a partir de cuatro sub-bandas en donde el índice existente en el lado bajo es sb a $sb-3$. En este caso, a modo de ejemplo, la banda que incluye la sub-banda en la que el índice del lado de banda alta incluye $sb+1$ a $sb+4$ es un solo bloque de bandas. Además, el lado de banda alta, es decir, un bloque de banda que incluye la sub-banda en donde el índice es $sb+1$, o más, se refiere particularmente como el bloque de banda alta.

Además, se presta atención a una sub-banda que constituye el bloque de banda alta y la señal de sub-bandas de banda alta de la sub-banda (en adelante, referida como una sub-banda de atención) se genera en este instante operativo. En primer lugar, el circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47 especifica la sub-banda del bloque de banda baja que tiene la misma relación de posiciones con respecto a la posición de la sub-banda de atención en el bloque de banda alta.

A modo de ejemplo, si el índice de la sub-banda de atención es $sb+1$, la sub-banda del bloque de banda baja que tiene la misma relación de posiciones con la sub-banda de atención se establece como la sub-banda en la que el índice es $sb-3$, puesto que la sub-banda de atención es una banda en donde la frecuencia es la más baja en los bloques de banda alta.

Según se describió con anterioridad, la sub-banda, si la sub-banda de la sub-banda del bloque de banda baja que tiene la misma relación de posiciones de la sub-banda de atención es específica, la potencia de sub-bandas de banda baja y la señal de sub-bandas de banda baja decodificada y la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada se utiliza a este respecto y se genera la señal de sub-bandas de banda alta de la sub-banda de atención.

Es decir, la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada y la potencia de sub-bandas de banda baja se sustituyen en la ecuación (3), de modo que se calcula la magnitud de la ganancia en función de la magnitud de su potencia. Además, la magnitud de la ganancia calculada se multiplica por la señal de sub-bandas de banda baja decodificada, la señal de sub-bandas de banda baja decodificada multiplicada por la magnitud de la ganancia se establece a este respecto como la modulación en frecuencia mediante la operación de aplicación de la ecuación (6) para establecerse como la señal de sub-bandas de banda alta de la sub-banda de atención.

En los procesos, la señal de sub-bandas de banda alta del lado de banda alta se obtiene a este respecto. Además, el circuito de generación de señales de banda alta decodificada 47 realiza la operación de la ecuación (7) anteriormente descrita para obtener la suma de cada señal de sub-banda de banda alta y para generar la señal de banda alta decodificada. El circuito de generación de señal de banda alta decodificada 47 suministra la señal de banda alta decodificada obtenida al circuito de síntesis 48 y el proceso prosigue desde la etapa S217 a la etapa S218 y luego, se termina el proceso de decodificación.

En la etapa S218, el circuito de síntesis 48 sintetiza la señal de banda baja decodificada procedente del circuito de decodificación de banda baja 42 y la señal de banda alta decodificada procedente del circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47 y las proporciona, a la salida, como una señal de salida.

Según se describió anteriormente, puesto que el decodificador 40 obtuvo el índice de coeficientes a partir de los datos codificados de banda alta obtenidos a partir de la operación de demultiplexión de la cadena de códigos de entrada y calcula la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada por el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado que se indica utilizando el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado indicado por el índice de coeficientes, siendo posible mejorar la exactitud de la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta. Por lo tanto, es posible obtener la señal musical con alta calidad.

4. Cuarto Ejemplo

Procesos de codificación del codificador

En primer lugar, según se describió con anterioridad, se describe el caso en que solamente el índice de coeficientes está incluido en los datos codificados de banda alta. Sin embargo, puede incluirse la otra información.

A modo de ejemplo, si el índice de coeficientes está incluido en los datos codificados de banda alta, la decodificación del coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta que corresponde a la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada más próxima a la potencia de sub-bandas de banda alta de la señal de banda alta real se notifica en el lado del decodificador 40.

Por lo tanto, la potencia de sub-bandas de banda alta real (valor real) y la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada (valor de estimación) obtenida desde el decodificador 40 genera una diferencia prácticamente igual a la pseudo-diferencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{diff}}(\text{ib}, \text{J})$ calculada desde el pseudo-circuito de cálculo de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 36.

En este caso, si el índice de coeficientes y la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta de la sub-banda se incluye en los datos codificados de banda alta, el error de la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada con respecto a la potencia de sub-bandas de banda alta real es aproximadamente conocida en el lado del decodificador 40. Si es así, es posible mejorar la exactitud de la estimación de potencias de sub-bandas de banda alta que utiliza la diferencia.

El proceso de codificación y el proceso de decodificación en un caso en donde la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta está incluida en los datos codificados de banda alta se describirá haciendo referencia a un diagrama de flujo de las Figuras 22 y 23.

En primer lugar, el proceso de codificación realizado por el codificador 30 en la Figura 18 se describirá haciendo referencia al diagrama de flujo en la Figura 22. Además, los procesos desde la etapa S241 a la etapa S246 son idénticos a los establecidos desde la etapa S181 a la etapa S186 que se ilustran en la Figura 19. Por lo tanto, se omite aquí su descripción.

En la etapa S247, el pseudo-circuito de cálculo de la diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 realiza la operación expresada por la ecuación (15) antes descrita para calcular la suma $E(\text{J}, \text{id})$ de cuadrados para la diferencia para cada coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado.

Además, el pseudo-circuito de cálculo de la diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 selecciona la suma de cuadrados para la diferencia en donde la suma de cuadrados para la diferencia se establece como un mínimo en la suma de cuadrados para la diferencia entre la suma $E(\text{J}, \text{id})$ de cuadrados para la diferencia y suministra el índice de coeficientes que indica el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado en correspondencia con la suma de cuadrados para la diferencia al circuito de código de banda alta 37.

Además, el pseudo-circuito de cálculo de la diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 suministra la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{diff}}(\text{ib}, \text{J})$ de cada sub-banda obtenida con respecto al coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado correspondiente a la suma seleccionada de cuadrados de error residual al circuito de codificación de banda alta 37.

En la etapa S248, el circuito de codificación de banda alta 37 codifica el índice de coeficientes y la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta suministrada desde el pseudo-circuito de cálculo de la diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 y suministra los datos codificados de banda alta obtenidos a partir del resultado, al circuito multiplexor 38.

Por lo tanto, la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta de cada potencia de sub-banda del lado de banda alta en donde el índice es $\text{sb}+1$ a eb , es decir, la diferencia de estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta se suministra como los datos codificados de banda alta al decodificador 40.

Si se obtienen los datos codificados de banda alta, después de esta operación, el proceso de codificación de la etapa S249 se realiza para terminar el proceso de codificación. Sin embargo, el proceso de la etapa S249 es idéntico al proceso de la etapa S189 en la Figura 19, por lo tanto, se omite aquí su descripción.

Según se describió con anterioridad, si la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta está incluida en los datos codificados de banda alta, es posible mejorar la exactitud de la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta y obtener una señal musical que tenga mejor calidad en el decodificador 40.

Proceso de decodificación del decodificador

A continuación, se describirá un proceso de decodificación realizado por el decodificador 40, ilustrado en la Figura 20, haciendo referencia a un diagrama de flujo en la Figura 23. Además, el proceso de la etapa S271 a la etapa S274 es

idéntico al proceso desde la etapa S211 a la etapa S214 que se ilustra en la Figura 21. Por lo tanto, se omite aquí su descripción.

En la etapa S275, el circuito de decodificación de banda alta 45 realiza la decodificación de los datos codificados de banda alta suministrados desde el circuito demultiplexor 41. Además, el circuito de decodificación de banda alta 45 suministra el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado indicado por el índice de coeficientes obtenido mediante la decodificación y la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta de cada sub-banda obtenida por la decodificación al circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificadas 46.

En una etapa S276, el circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificadas 46 calcula la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada sobre la base de una magnitud característica suministrada desde el circuito de cálculo de magnitudes características 44 y el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta 216 suministrado desde el circuito de decodificación de banda alta 45. Además, la etapa S276 tiene el mismo proceso que la etapa S216 en la Figura 21.

En la etapa S277, el circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 46 añade la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta suministrada desde el circuito de decodificación de banda alta 45 a la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada y suministra el resultado añadido como una potencia de sub-bandas de banda alta decodificada última al circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47.

Es decir, la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta de la misma sub-banda se añade a la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada de cada sub-banda calculada.

Además, después de dicha operación, se realizan los procesos desde la etapa S278 a la etapa S279 y se termina así el proceso de decodificación. Sin embargo, sus procesos son idénticos a los procesos de la etapa S217 y la etapa S218 en la Figura 21. Por lo tanto, se omite aquí su descripción.

Al realizar la operación anterior, el decodificador 40 obtiene el índice de coeficientes y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta a partir de los datos codificados de banda alta obtenidos mediante la demultiplexión de la cadena de códigos de entrada. Además, el decodificador 40 calcula la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada utilizando el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado indicado por el índice de coeficientes y la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta. Por lo tanto, es posible mejorar la exactitud de la potencia de sub-bandas de banda alta y reproducir una señal musical que tenga alta calidad de sonido.

Además, la diferencia del valor de estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta entre el codificador 30 y el decodificador 40, es decir, la diferencia (en lo sucesivo, referida como una estimación de diferencia entre dispositivos) entre la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta y la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada puede considerarse a este respecto.

En este caso, a modo de ejemplo, la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta, que sirve como los datos codificados de banda alta, se corrige por la estimación de la diferencia entre dispositivos y la diferencia de estimación entre dispositivos se incluye en los datos codificados de banda alta, la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta se corrige por la diferencia de estimación entre aparatos en el lado del decodificador 40. Además, la diferencia de estimación entre aparatos puede registrarse en el lado del decodificador 40 por anticipado y el decodificador 40 puede realizar la corrección añadiendo la diferencia de estimación entre dispositivos a la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta. Por lo tanto, es posible obtener la señal de banda alta decodificada próxima a la señal de banda alta real.

5. Quinto Ejemplo

Además, en el codificador 30 en la Figura 18, se describe que el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 selecciona el índice óptimo a partir de una pluralidad de índices de coeficientes utilizando la suma de cuadrados $E(J, id)$ para una diferencia. Sin embargo, el circuito puede seleccionar el índice de coeficientes utilizando el índice diferente de la suma de cuadrados para una diferencia.

A modo de ejemplo, como un índice de selección de un índice de coeficientes, el valor cuadrático medio, el valor máximo y un valor medio de un error residual de la potencia de sub-bandas de banda alta y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta pueden utilizarse a este respecto. En este caso, el codificador 30 en la Figura 18, realiza el proceso de codificación ilustrado en un diagrama de flujo en la Figura 24.

Un proceso de codificación que utiliza el codificador 30 se describirá haciendo referencia a un diagrama de flujo en la Figura 24. Además, los procesos desde la etapa S301 a la etapa S305 son idénticos a los procesos desde la etapa S181 a la etapa S185 en la Figura 19. Por lo tanto, se omitirá aquí su descripción. Si se realizan los procesos desde la etapa S301 a la etapa S305, la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta de cada sub-banda se calcula para cada número K de coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado.

En la etapa S306, el pseudo-circuito de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula un valor de estimación $Res(id, J)$ utilizando una trama actual J a procesarse para cada número K de coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificados.

Más concretamente, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la potencia de sub-bandas de banda alta $power(ib, J)$ en las tramas J realizando la misma operación que la expresada por la ecuación (1) antes descrita utilizando la señal de sub-bandas de banda alta de cada sub-banda suministrada desde el circuito de división de sub-bandas 33. Además, en un ejemplo de la presente invención, es posible discriminar la totalidad de la sub-banda de la señal de sub-bandas de banda baja y la sub-banda de banda alta utilizando el índice ib .

Si se obtiene la potencia de sub-bandas de banda alta $power(ib, J)$, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la siguiente ecuación (16) y realiza el cálculo del valor cuadrático medio residual $Res_{std}(id, J)$.

Ecuación 16

$$Res_{std}(id, J) = \sum_{ib=sb+1}^{eb} \{power(ib, J) - power_{est}(ib, id, J)\}^2 \quad \cdot \cdot \cdot (16)$$

Es decir, la diferencia entre la potencia de sub-bandas de banda alta $power(ib, J)$ y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $power_{est}(ib, id, J)$ se obtiene con respecto a cada sub-banda del lado de banda alta en donde el índice $sb+1$ a eb y la suma de cuadrados para la diferencia se hace igual al valor medio cuadrático residual $Res_{std}(id, J)$. Además, la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $power_{est}(ib, id, J)$ indica la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta de las tramas J de la sub-banda en donde el índice es ib , que se obtiene con respecto al coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificadas en donde el índice es ib .

De forma continuada, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la siguiente ecuación (17) y efectúa el cálculo del valor máximo residual $Res_{max}(id, J)$.

Ecuación 17

$$Res_{max}(id, J) = \max_{ib} \{|power(ib, J) - power_{est}(ib, id, J)|\} \quad \cdot \cdot \cdot (17)$$

Además, en una ecuación (17), el valor $\max_{ib}\{|power(ib, J) - power_{est}(ib, id, J)|\}$ indica un valor máximo entre el valor absoluto de la diferencia entre la potencia de sub-bandas de banda alta $power(ib, J)$ de cada sub-banda en donde el índice es $sb+1$ a eb y la pseudo-potencia de sub-banda de banda alta $power_{est}(ib, id, J)$. Por lo tanto, un valor máximo del valor absoluto de la diferencia entre la potencia de sub-bandas de banda alta $power(ib, J)$ en las tramas J y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $power_{est}(ib, id, J)$ se establece como un valor máximo de diferencia residual $Res_{max}(id, J)$.

Además, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la siguiente ecuación (18) y calcula el valor medio residual $Res_{ave}(id, J)$.

Ecuación 18

$$Res_{ave}(id, J) = \left| \left(\sum_{ib=sb+1}^{eb} \{power(ib, J) - power_{est}(ib, id, J)\} \right) / (eb - sb) \right| \quad \cdot \cdot \cdot (18)$$

Es decir, para cada sub-banda del lado de banda alta en donde el índice es $sb+1$ a eb , la diferencia entre la potencia de sub-bandas de banda alta $power(ib, J)$ de las tramas J y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $power_{est}(ib, id, J)$ se obtiene a este respecto y asimismo, se obtiene la suma de la diferencia. Además, el valor absoluto de un valor obtenido dividiendo la suma de la dirección ficticia obtenida por el número de las sub-bandas ($eb-sb$) del lado de

banda alta se establece como un valor medio residual $Res_{ave}(id, J)$. El valor medio residual $Res_{ave}(id, J)$ indica una magnitud del valor medio del error de estimación de cada sub-banda que se considera como un símbolo.

Además, si la media cuadrática residual $Res_{std}(id, J)$, el valor máximo de la diferencia residual $Res_{max}(id, J)$ y el valor medio residual $Res_{ave}(id, J)$ se obtienen a este respecto. El pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la siguiente ecuación (19) y efectúa el cálculo de un valor de estimación último $Res(id, J)$.

Ecuación 19

$$Res(id, J) = Res_{std}(id, J) + W_{max} \times Res_{max}(id, J) + W_{ave} \times Res_{ave}(id, J) \quad (19)$$

Es decir, el valor medio cuadrático residual $Res_{std}(id, J)$, el valor máximo residual $Res_{max}(id, J)$ y el valor medio residual $Res_{ave}(id, J)$ se añaden con el peso de ponderación y se establecen como el valor de estimación último $Res(id, J)$. Además, en la ecuación (19), W_{max} y W_{ave} es un peso de ponderación predeterminado y a modo de ejemplo, $W_{max} = 0.5$, $W_{ave} = 0.5$.

El pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 realiza el proceso anterior y calcula el valor de estimación $Res(id, J)$ para cada uno de los número K de los coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificados, es decir, el número K del índice de coeficiente id.

En la etapa S307, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 selecciona el índice de coeficientes id sobre la base del valor de estimación Res para cada uno de los índices de coeficientes obtenidos (id, J) id.

El valor de estimación $Res(id, J)$ obtenido a partir de proceso anteriormente descrito muestra un grado de similitud entre la potencia de sub-bandas de banda alta calculada a partir de la señal de banda alta real y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta calculada utilizando el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado que el índice de coeficientes id. Es decir, se indica una magnitud del error de estimación de la componente de banda alta.

En consecuencia, cuando el valor de la estimación $Res(id, J)$ se hace bajo, la señal de banda alta decodificada más próxima a la señal de banda alta real se obtiene mediante una operación que utiliza el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado. Por lo tanto, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 selecciona el valor de estimación que se establece como un valor mínimo entre los números K del valor de estimación $Res(id, J)$ y suministra el índice de coeficientes que indica el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificadas correspondiente al valor de estimación del circuito de codificación de banda alta 37.

Si se proporciona el índice de coeficientes, a la salida, al circuito de codificación de banda alta 37, después de dicha operación, se realizan los procesos de la etapa S308 y de la etapa S309, con lo que se termina el proceso de codificación. Sin embargo, puesto que los procesos son idénticos con los procesos de la etapa S188 en la Figura 19 y la etapa S189, se omitirá aquí su descripción.

Como se describió con anterioridad, en el codificador 30, el valor de estimación $Res(id, J)$ calculado utilizando el valor medio cuadrático residual $Res_{std}(id, J)$, el valor máximo residual $Res_{max}(id, J)$ y se utiliza el valor medio residual $Res_{ave}(id, J)$ y se selecciona el índice de coeficientes de un coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado óptimo.

Si se utiliza el valor de estimación $Res(id, J)$, puesto que una exactitud de estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta es capaz de evaluarse utilizando el nivel de estimación superior en comparación con el caso que utiliza las sumas cuadráticas para la diferencia, resulta posible seleccionar un coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado más adecuado. Por lo tanto, cuando se utiliza, el decodificador 40 que recibe la entrada de la cadena de códigos de salida, es posible obtener el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado, que es el más adecuado para el proceso de expansión de bandas de frecuencias y la señal tendrá una más alta calidad de sonido.

Realización de modificación 1 a modo de ejemplo

Además, si se realiza el proceso de codificación anteriormente descrito para cada trama de la señal de entrada, puede existir un caso en donde el índice de coeficientes, diferente en cada trama consecutiva, se selecciona en una zona estacionaria en donde la variación en el tiempo de la potencia de sub-bandas de banda alta de cada sub-banda del lado de la banda alta de la señal de entrada es pequeña.

Es decir, puesto que la potencia de sub-bandas de banda alta de cada trama tiene valores casi idénticos en tramas consecutivas que constituyen la zona estándar de la señal de entrada, el mismo índice de coeficientes debe seleccionarse, de forma continuada, en su trama. Sin embargo, el índice de coeficientes seleccionado para cada trama en una sección de las tramas consecutivas es objeto de cambio y de este modo, la componente de banda alta de la voz reproducida en el lado del decodificador 40 puede no ser estacionaria a largo plazo. Si es así, se produce una incongruencia en el auditorio con respecto al sonido reproducido.

En consecuencia, si el índice de coeficientes se selecciona en el codificador 30, el resultado de estimación de la componente de banda alta, en la trama anterior en el tiempo, puede considerarse a este respecto. En este caso, el codificador 30, en la Figura 18, realiza el proceso de codificación ilustrado en el diagrama de flujo representado en la Figura 25.

Según se describe a continuación, un proceso de codificación por el codificador 30 se describirá haciendo referencia al diagrama de flujo en la Figura 25. Además, los procesos realizados de la etapa S331 a la etapa S336 son idénticos a los realizados en la etapa S301 a la etapa S306 en la Figura 24. Por lo tanto, se omitirá aquí su descripción.

El pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor de estimación ResP (id, J) utilizando una trama anterior y una trama actual en la etapa S337.

Más concretamente, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 registra la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta de cada sub-banda obtenida por el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado del índice de coeficientes seleccionado finalmente con respecto a las tramas J-1 con anterioridad a la trama J a procesarse una a una en el tiempo. En este caso, el índice de coeficientes finalmente seleccionado se refiere como una salida del índice de coeficientes al decodificador 40 codificando con el uso del circuito de codificación de banda alta 37.

Según se describe a continuación, en particular, el índice de coeficientes id seleccionado en la trama (J-1) se establece como id_{selected} (J-1). Además, la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta de la sub-banda en la que el índice obtenido utilizando un coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado del índice de coeficientes id_{selected} (J-1) es ib (en donde sb+1 ≤ ib ≤ eb) se explica de forma continuada como la potencia power_{est} (ib, id_{selected} (J-1), J-1).

El pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula, en primer lugar, el valor según la aplicación de la ecuación (20) siguiente, y luego, el valor medio cuadrático residual de la estimación ResP_{std} (id, J).

Ecuación 20

$$\text{ResP}_{\text{std}}(\text{id}, \text{J}) = \sqrt{\sum_{\text{ib}=\text{sb}+1}^{\text{eb}} \{ \text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(\text{J}-1), \text{J}-1) - \text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, \text{J}) \}^2} \quad \cdot \cdot \cdot (20)$$

Es decir, la diferencia entre la pseudo-potencias de sub-bandas de banda alta power_{est} (ib, id_{selected} (J-1), J-1) de la trama J-1 y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta power_{est} (ib, id, J) de la trama J se obtiene con respecto a cada sub-banda del lado de banda alta en donde el índice es sb+1 a eb. Además, la suma de cuadrados para su diferencia se establece como el valor medio cuadrático de la diferencia de error de estimación ResP_{std} (id, J). Además, la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta -(power_{est} (ib, id, J) muestra la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta de las tramas (J) de la sub-banda en donde el índice es ib, que se obtiene con respecto al coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado en donde el índice de coeficientes es id.

Puesto que este valor cuadrático residual de estimación ResP_{std} (id, J) es la suma de cuadrados para la diferencia de la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta entre tramas que son continuas en el tiempo, cuanto más pequeño sea el valor medio cuadrático residual de estimación ResP_{std} (id, J) tanto menor será la variación en el tiempo del valor de estimación de la componente de banda alta.

De forma continuada, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la ecuación siguiente (21) y efectúa el cálculo del valor máximo residual de estimación ResP_{max} (id, J).

Ecuación 21

$$\text{ResP}_{\max}(\text{id}, \text{J}) = \max_{\text{ib}} \{ |\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(\text{J}-1), \text{J}-1) - \text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, \text{J})| \} \quad \cdot \cdot \cdot (21)$$

Además, en la ecuación (21), $\max_{\text{ib}} \{ |\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(\text{J}-1), \text{J}-1) - \text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, \text{J})| \}$ indica el valor absoluto máximo entre la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(\text{J}-1), \text{J}-1)$ de cada sub-banda en donde el índice es $\text{sb}+1$ a eb y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, \text{J})$. Por lo tanto, el valor máximo del valor absoluto de la diferencia entre tramas, que es continuo en el tiempo, se establece como el valor máximo de la diferencia de error residual de estimación $\text{ResP}_{\max}(\text{id}, \text{J})$.

Cuanto más pequeño es el valor máximo de error residual de estimación $\text{ResP}_{\max}(\text{id}, \text{J})$, tanto más próximo es el resultado de estimación de la componente de banda alta entre las tramas consecutivos.

Si el valor máximo residual de estimación $\text{ResP}_{\max}(\text{id}, \text{J})$ se obtiene a este respecto, a continuación, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la siguiente ecuación (22) y efectúa el cálculo del valor medio residual de estimación $\text{ResP}_{\text{ave}}(\text{id}, \text{J})$.

Ecuación 22

$$\text{ResP}_{\text{ave}}(\text{id}, \text{J}) = \left| \left(\sum_{\text{ib}=\text{sb}+1}^{\text{eb}} \{ \text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(\text{J}-1), \text{J}-1) - \text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, \text{J}) \} \right) / (\text{eb} - \text{sb}) \right| \quad \cdot \cdot \cdot (22)$$

Es decir, la diferencia entre la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(\text{J}-1), \text{J}-1)$ de la trama (J-1) y la pseudo-potencias de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, \text{J})$ de la trama J se obtiene con respecto a cada sub-banda del lado de banda alta cuando el índice es $\text{sb}+1$ a eb . Además, el valor absoluto del valor obtenido dividiendo la suma de la diferencia de cada sub-banda por el número de las sub-bandas ($\text{eb}-\text{sb}$) del lado de banda alta se establece como el valor medio residual de estimación $\text{ResP}_{\text{ave}}(\text{id}, \text{J})$. El valor medio de error residual de estimación $\text{ResP}_{\text{ave}}(\text{id}, \text{J})$ muestra la magnitud del valor medio de la diferencia del valor de estimación de la sub-banda entre las tramas en donde se considera el símbolo.

Además, si el valor medio cuadrático residual de estimación $\text{ResP}_{\text{std}}(\text{id}, \text{J})$, el valor máximo de error residual de estimación $\text{ResP}_{\max}(\text{id}, \text{J})$ y el valor medio residual de estimación $\text{ResP}_{\text{ave}}(\text{id}, \text{J})$ se obtienen a este respecto, el circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la siguiente ecuación (23) y calcula el valor medio $\text{ResP}(\text{id}, \text{J})$.

Ecuación 23

$$\text{ResP}(\text{id}, \text{J}) = \text{ResP}_{\text{std}}(\text{id}, \text{J}) + W_{\max} \times \text{ResP}_{\max}(\text{id}, \text{J}) + W_{\text{ave}} \times \text{ResP}_{\text{ave}}(\text{id}, \text{J}) \quad \cdot \cdot \cdot (23)$$

Es decir, el valor cuadrático residual de estimación $\text{ResP}_{\text{std}}(\text{id}, \text{J})$, el valor máximo de error residual de estimación $\text{ResP}_{\max}(\text{id}, \text{J})$ y el valor medio de error residual de estimación $\text{ResP}_{\text{ave}}(\text{id}, \text{J})$ se suman con un peso de ponderación y se establecen como el valor de estimación $\text{ResP}(\text{id}, \text{J})$. Además, en la ecuación (23), W_{\max} y W_{ave} son un peso de ponderación predeterminado, a modo de ejemplo, $W_{\max} = 0.5$ y $W_{\text{ave}} = 0.5$.

Por lo tanto, si el valor de estimación $\text{ResP}(\text{id}, \text{J})$ utilizando la trama anterior y el valor actual se calculan, el proceso prosigue desde la etapa S337 a la etapa S338.

En la etapa S338, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 efectúa el cálculo de la ecuación (24) y calcula el valor de estimación último $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, \text{J})$

Ecuación 24

$$\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J) = \text{Res}(\text{id}, J) + W_p(J) \times \text{ResP}(\text{id}, J) \quad \cdot \cdot \cdot (24)$$

Es decir, el valor de estimación obtenido $\text{Res}(\text{id}, J)$ y el valor de estimación $\text{ResP}(\text{id}, J)$ se añaden con un peso de ponderación. Además, en la ecuación (24), $W_p(J)$, a modo de ejemplo, es un peso de ponderación definido por la siguiente ecuación (25).

Ecuación 25

$$W_p(J) = \begin{cases} \frac{-\text{power}_r(J)}{50} + 1 & (0 \leq \text{power}_r(J) \leq 50) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases} \quad \cdot \cdot \cdot (25)$$

Además, la potencia $\text{power}_r(J)$ en la ecuación (25) es un valor definido por la siguiente ecuación (26).

$$\text{power}_r(J) = \sqrt{\left(\sum_{ib=sb+1}^{eb} \{ \text{power}(ib, J) - \text{power}(ib, J-1) \}^2 \right) / (eb - sb)} \quad \cdot \cdot \cdot (26)$$

Esta potencia $\text{power}_r(J)$ muestra el valor medio de la diferencia entre las potencias de las sub-bandas de banda alta de las tramas (J-1) y las tramas J. Además, según la ecuación (25), cuando $\text{power}_r(J)$ es un valor del margen predeterminado en la proximidad de 0, tanto más pequeña será la potencia $\text{power}_r(J)$, $W_p(J)$ más próxima a 1 y cuando la potencia $\text{power}_r(J)$ es un mayor que un margen de valor predeterminado se establece como 0.

En este caso, cuando la potencia $\text{power}_r(J)$ es un valor de un margen predeterminado en la proximidad de 0, el valor medio de la diferencia de la potencia de sub-bandas de banda alta entre las tramas consecutivas se hace pequeña en un cierto grado. Es decir, la variación en el tiempo de la componente de banda alta de la señal de entrada es pequeña y las tramas actuales de la señal de entrada se convierten en la zona estacionaria.

Puesto que la componente de banda alta de la señal de entrada es estable, el peso de ponderación $W_p(J)$ se hace un valor próximo a 1, mientras que como la componente de banda alta no es estable, el peso de ponderación $W_p(J)$ se hace un valor próximo a 0. Por lo tanto, en el valor de estimación $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J)$ indicado en la ecuación (24), como la variación en el tiempo de la componente de banda alta de la señal de entrada se hace pequeña, el coeficiente de determinación del valor de estimación $\text{ResP}(\text{id}, J)$ considerando el resultado de la comparación y el resultado de estimación de la componente de banda alta como los niveles normales de estimación en las tramas anteriores se hace de mayor magnitud.

Por lo tanto, en una zona estable de la señal de entrada, el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado, obtenido en la proximidad del resultado de estimación de la componente de banda alta en tramas anteriores, se selecciona en el lado del decodificador 40, resulta posible reproducir de forma más natural y se obtiene una alta calidad del sonido. Asimismo, en la zona no estable de la señal de entrada, un término del valor de estimación $\text{ResP}(\text{id}, J)$ en el valor de estimación $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J)$ se establece como 0 y la señal de banda alta decodificada se obtiene más próxima a la señal de banda alta real.

El pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor de estimación $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J)$ para cada uno de los K coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado realizando los procesos anteriormente citados.

En la etapa S339, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 selecciona el índice de coeficientes id sobre la base del valor de estimación $\text{Res}_{\text{all}}(\text{id}, J)$ para cada coeficiente de estimación de

potencias de sub-bandas de banda alta decodificado obtenido.

El valor de estimación $Res_{all}(id, J)$ obtenido por el proceso anteriormente descrito, se combina linealmente con el valor de estimación $Res(id, J)$ y el valor de estimación $Resp(id, J)$ utilizando un peso de ponderación. Según se describió con anterioridad, cuanto más pequeño es el valor de estimación $Res(id, J)$, tanto más próxima es una señal de banda alta decodificada a una señal de banda alta real que puede obtenerse. Además, cuanto más pequeño es el valor de estimación $Resp(id, J)$, tanto más próxima será una señal de banda alta decodificada a la señal de banda alta decodificada de la trama anterior que puede obtenerse.

Por lo tanto, el valor tanto menor será el valor de estimación $Res_{all}(id, J)$ cuanto una señal de banda alta decodificada más adecuada se obtenga a este respecto. Por lo tanto, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 selecciona el valor de estimación que tiene un valor mínimo en el número K de los valores de estimación $Res_{all}(id, J)$ y suministra el índice de coeficientes que indica el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado correspondiente a este valor de estimación al circuito de codificación de banda alta 37.

Si se selecciona el índice de coeficientes, después de dicha operación, los procesos de la etapa S340 y de la etapa S341 se realizan para completar el proceso de codificación. Sin embargo, puesto que estos procesos son los mismos que los procesos de la etapa S308 y la etapa S309 en la Figura 24, se omitirá aquí su descripción.

Según se describió con anterioridad, en el codificador 30, el valor de estimación $Res_{all}(id, J)$, obtenido mediante la combinación lineal del valor de estimación $Res(id, J)$ y el valor de estimación $Resp(id, J)$, se utiliza a este respecto, de modo que se selecciona el índice de coeficientes de los coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado óptimo.

Si se utiliza el valor de estimación $Res_{all}(id, J)$, como el caso en que se utiliza el valor de estimación $Res(id, J)$, es posible seleccionar un coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado adecuado como más niveles de estimación establecidos. Sin embargo, si se utiliza el valor de estimación $Res_{all}(id, J)$, resulta posible controlar la variación en el tiempo en la zona estable de la componente de banda alta de la señal a reproducirse en el decodificador 40 y también es posible obtener una señal que tenga alta calidad de sonido.

Modificación 2, a modo de ejemplo

Con esta finalidad, en el proceso de expansión de bandas de frecuencias, si se desea obtener el sonido que tenga alta calidad, la sub-banda del lado de banda más baja es también importante en términos de la audibilidad. Es decir, entre sub-bandas del lado de banda alta como la exactitud de estimación de la sub-banda próxima al lado de banda baja se hace de mayor magnitud, resulta posible reproducir el sonido que tenga una alta calidad acústica.

En este caso, cuando el valor de estimación con respecto a cada coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado se calcula, puede establecerse un peso de ponderación en la sub-banda del lado de banda alta. En este caso, el codificador 30 en la Figura 18, realiza el proceso de codificación ilustrado en el diagrama de flujo en la Figura 26.

En adelante, el proceso de codificación por el codificador 30 se describirá haciendo referencia al diagrama de flujo en la Figura 26. Además, los procesos de las etapas S371 a la etapa S375 son idénticos a los procesos de la etapa S331 a la etapa S335 en la Figura 25. Por lo tanto, se omitirá aquí su descripción.

En la etapa S376, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor de estimación $ResW_{band}(id, J)$ utilizando la trama actual J a procesarse para cada uno de los K coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificados.

Más concretamente, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la potencia de sub-bandas de banda alta power (ib, J) en las tramas J realizando la misma operación que la correspondiente a la ecuación (1) antes citada empleando la señal de sub-bandas de banda alta de cada sub-banda que se suministra desde el circuito de división de sub-bandas 33.

Si se obtiene la potencia de sub-bandas de banda alta power (ib, J) el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la siguiente ecuación 27 y efectúa el cálculo del valor medio cuadrático residual $Res_{std}W_{band}(id, J)$.

Ecuación 27

$$\text{Res}_{\text{std}} W_{\text{band}}(\text{ib}, J) = \sum_{\text{ib}=\text{sb}+1}^{\text{eb}} \{W_{\text{band}}(\text{ib}) \times [\text{power}(\text{ib}, J) - \text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, J)]\}^2 \quad \cdot \cdot \cdot (27)$$

Es decir, la diferencia entre la potencia de sub-bandas de banda alta power (ib, J) de las tramas (J) y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta (power_{est} (ib, id, J) se obtiene a este respecto y la diferencia se multiplica por el peso de ponderación W_{band} (ib) para cada sub-banda en el lado de la banda alta, en donde el índice es sb+1 a eb. Además, la suma de cuadrados para la diferencia por la que se multiplica el peso de ponderación W_{band} (ib) se establece como el valor medio cuadrático de error residual Res_{std} W_{band} (id, J).

En este caso, el peso W_{band} (ib) (en donde sb+1 ≤ ib ≤ eb se define por la ecuación 28. A modo de ejemplo, el valor del peso de ponderación W_{band} (ib) se hace de una magnitud tan grande la sub-banda del lado de banda baja.

Ecuación 28

$$W_{\text{band}}(\text{ib}) = \frac{-3 \times \text{ib}}{7} + 4 \quad \cdot \cdot \cdot (28)$$

A continuación, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor máximo residual Res_{max}W_{band} (id, J). Más concretamente, el valor máximo del valor absoluto de los valores que se obtienen multiplicando la diferencia entre la potencia de sub-bandas de banda alta power (ib, J) de cada sub-banda en donde el índice es sb+1 a eb y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta power_{est} (ib, id, J) por el peso de ponderación W_{band} (ib) se establece como el valor máximo de diferencia de error residual Res_{max}W_{band} (id, J).

Además, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor medio de error residual Res_{ave}W_{band} (id, J).

Más concretamente, en cada sub-banda, en donde el índice es sb+1 a eb, la diferencia entre la potencia de sub-bandas de banda alta power (ib, J) y la pseudo-potencia de potencia de sub-bandas de banda alta power_{est} (ib, id, J) se obtiene a este respecto y de este modo, el peso de ponderación W_{band} (ib) se multiplica de modo que se obtiene la suma total de la diferencia por la que se multiplica el peso de ponderación W_{band} (ib). Además, el valor absoluto del valor obtenido dividiendo la suma total obtenida de la diferencia entre el número de sub-bandas (eb-sb) del lado de banda alta se establece como el valor medio de error residual Res_{ave}W_{band} (id, J).

Además, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor de estimación ResW_{band} (id, J). Es decir, la suma de los valores medios cuadráticos residuales Res_{std}W_{band} (id, J), el valor máximo de error residual Res_{max}W_{band} (id, J) por el que se multiplica el peso de ponderación (W_{max}) y el valor medio de error residual Res_{ave}W_{band} (id, J) por el que se multiplica el peso de ponderación (W_{ave}) se establece como el valor medio ResW_{band} (id, J).

En la etapa S377, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor medio ResPW_{band} (id, J) utilizando las tramas anteriores y las tramas actuales.

Más concretamente, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 registra la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta de cada sub-banda obtenida utilizando el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado del índice de coeficientes finalmente seleccionada con respecto a las tramas J-1 antes de que se procese en el tiempo una trama anterior a la trama (J).

El pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula, en primer lugar, el valor medio de error residual de estimación ResP_{std}W_{band} (id, J). Es decir, para cada sub-banda en el lado de banda alta en el que el índice es sb+1 a eb, el peso de ponderación W_{band} (ib) se multiplica obteniendo la diferencia entre la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta power_{est} (ib, id_{selected} (J-1), J-1) y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta power_{est} (ib, id, J). Además, la suma cuadrática de la diferencia a partir de la que se calcula el peso de ponderación W_{band} (ib), se establece como el valor medio de diferencia de error residual ResP_{std}W_{band} (id, J).

El pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula, de forma continuada, el valor máximo de error residual de estimación ResP_{max}W_{band} (id, J). Más concretamente, el valor máximo del valor absoluto obtenido multiplicando la diferencia entre la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta power_{est} (ib, id_{selected} (J-1), J-1) de cada sub-banda en donde el índice es sb+1 a eb y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta -power_{est} (ib, id, J) por el peso de ponderación W_{band} (ib) se establece como el valor máximo de error residual de

estimación $\text{ResP}_{\max} W_{\text{band}}(\text{id}, \text{J})$.

A continuación, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor medio de error residual de estimación $\text{ResP}_{\text{ave}} W_{\text{band}}(\text{id}, \text{J})$. Más concretamente, el la diferencia entre la pseudo-potencias de potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(\text{J}-1), \text{J}-1)$ y la pseudo-potencia de sub-banda de banda alta $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, \text{J})$ se obtiene para cada sub-banda en donde el índice es $\text{sb}+1$ a eb y el peso de ponderación $W_{\text{band}}(\text{ib})$ se multiplica a este respecto. Además, la suma total de la diferencia por la que se multiplica el peso de ponderación $W_{\text{band}}(\text{ib})$ es el valor absoluto de los valores obtenidos dividiéndose en el número $(\text{eb}-\text{sb})$ de las sub-bandas del lado de banda alta. Sin embargo, se establece como el valor medio de error residual de estimación $\text{ResP}_{\text{ave}} W_{\text{band}}(\text{id}, \text{J})$.

Además el pseudo-circuito de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 obtiene la suma del valor medio cuadrático de error residual de estimación $\text{ResP}_{\text{std}} W_{\text{band}}(\text{id}, \text{J})$ del valor máximo de error residual de estimación $\text{ResP}_{\max} W_{\text{band}}(\text{id}, \text{J})$, por el que se multiplica el peso de ponderación W_{\max} y el valor medio de error residual de estimación $\text{ResP}_{\text{ave}} W_{\text{band}}(\text{id}, \text{J})$ por el que se multiplica el peso de ponderación W_{ave} y la suma se establece como el valor de estimación $\text{ResPW}_{\text{band}}(\text{id}, \text{J})$.

En la etapa S378, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 añade el valor de estimación $\text{ResW}_{\text{band}}(\text{id}, \text{J})$ al valor de estimación $\text{ResPW}_{\text{band}}(\text{id}, \text{J})$ mediante el que se multiplica el peso de ponderación $W_p(\text{J})$ de la ecuación (25) para calcular el valor de estimación final $\text{Res}_{\text{all}} W_{\text{band}}(\text{id}, \text{J})$. Este valor de estimación $\text{Res}_{\text{all}} W_{\text{band}}(\text{id}, \text{J})$ se calcula para cada uno de los K coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado.

Además, después de dicha operación, los procesos de la etapa S379 a la etapa S381 se realizan para terminar así el proceso de codificación. Sin embargo, puesto que sus procesos son idénticos a los procesos de la etapa S339 a la etapa S341 en la Figura 25, se omite aquí su descripción. Además, el valor de estimación $\text{Res}_{\text{all}} W_{\text{band}}(\text{id}, \text{J})$ se selecciona para ser un mínimo en el número K del índice de coeficientes en la etapa S379.

Según se describió con anterioridad, con el fin de colocar el peso de ponderación en la sub-banda del lado de la banda baja, es posible obtener un sonido que tenga una todavía más alta calidad, en el lado del decodificador 40, proporcionando el peso para cada sub-banda.

Además, según se describió con anterioridad, la selección del número del coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado se ha descrito como realizándose sobre la base del valor de estimación $\text{Res}_{\text{all}} W_{\text{band}}(\text{id}, \text{J})$. Sin embargo, el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado puede seleccionarse sobre la base del valor de estimación $\text{ResW}_{\text{band}}(\text{id}, \text{J})$.

Modificación 3 a modo de ejemplo

Además, puesto que el auditorio de personas tiene una propiedad que percibe adecuadamente una mayor banda de frecuencias de la amplitud (potencia), el valor de estimación con respecto a cada coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado puede calcularse de modo que el peso de ponderación pueda establecerse en la sub-banda que tenga una mayor potencia.

En este caso, el codificador 30 en la Figura 18, realiza un proceso de codificación ilustrado en un diagrama de flujo en la Figura 27. El proceso de codificación por el codificador 30 se describirá a continuación haciendo referencia al diagrama de flujo en la Figura 27. Además, puesto que los procesos de la etapa S401 a la etapa S405 son idénticos a los procesos de la etapa S331 a la etapa S335 en la Figura 25, se omitirá aquí su descripción.

En la etapa S406, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor de estimación $\text{ResW}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$ utilizando la trama actual J a procesarse para el número K de los coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificados.

Más concretamente, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}(\text{ib}, \text{J})$ en las tramas J realizando la misma operación que la descrita en la ecuación (1) anterior utilizando una señal de sub-bandas de banda alta de cada sub-banda aplicada desde el circuito de división de sub-bandas 33.

Si se obtiene la potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}(\text{ib}, \text{J})$ el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula la siguiente ecuación 29 y efectúa el cálculo del valor medio cuadrático de error residual $\text{Res}_{\text{std}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$.

Ecuación 29

$$\text{Res}_{\text{std}} W_{\text{power}}(\text{id}, J) = \sum_{\text{ib}=\text{sb}+1}^{\text{eb}} \{W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, J)) \times [\text{power}(\text{ib}, J) - \text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, J)]\}^2 \quad \cdot \cdot \cdot (29)$$

Es decir, la diferencia entre la potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, J)$ y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_s(\text{ib}, \text{id}, J)$ se obtiene a este respecto y el peso de ponderación $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, J))$ para cada una de las sub-bandas su multiplica por su diferencia con respecto a cada banda de la señal de banda alta en donde el índice es $\text{sb}+1$ a eb . Además, la suma de cuadrados para la diferencia por la que se multiplica el peso de ponderación $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, J))$ se establece como el valor medio cuadrático de error residual $\text{Res}_{\text{std}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$.

En este caso, el peso $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, J))$ (en donde $\text{sb}+1 \leq \text{ib} \leq \text{eb}$, a modo de ejemplo, se define por la ecuación 30 siguiente. Cuando la potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}(\text{ib}, J)$ de la sub-banda se hace mayor, tanto mayor se obtiene el valor del peso de ponderación $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, J))$.

$$W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, J)) = \frac{3 \times \text{power}(\text{ib}, J)}{80} + \frac{35}{8} \quad \cdot \cdot \cdot (30)$$

A continuación, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor máximo residual $\text{Res}_{\text{max}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$. Más concretamente, el valor máximo del valor absoluto de los valores que se obtienen multiplicando la diferencia entre la potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}(\text{ib}, J)$ de cada sub-banda en donde el índice es $\text{sb}+1$ a eb y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, J)$ por el peso de ponderación $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, J))$ se establece como el valor máximo de diferencia de error residual $\text{Res}_{\text{max}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$.

Además, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor medio de error residual $\text{Res}_{\text{ave}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$.

Más concretamente, en cada sub-banda, en donde el índice es $\text{sb}+1$ a eb , la diferencia entre la potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}(\text{ib}, J)$ y la pseudo-potencia de potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, J)$ se obtiene a este respecto y de este modo, el peso de ponderación ($W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, J))$ se multiplica de modo que se obtiene la suma total de la diferencia por la que se multiplica el peso de ponderación $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, J))$. Además, el valor absoluto del valor obtenido dividiendo la suma total obtenida de la diferencia entre el número de sub-bandas ($\text{eb}-\text{sb}$) del lado de banda alta se establece como el valor medio de error residual $\text{Res}_{\text{ave}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$.

Además, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor de estimación $\text{Res} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$. Es decir, la suma de los valores medios cuadráticos residuales $\text{Res}_{\text{std}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$, el valor máximo de error residual $\text{Res}_{\text{max}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$ por el que se multiplica el peso de ponderación (W_{max}) y el valor medio de error residual $\text{Res}_{\text{ave}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$ por el que se multiplica el peso de ponderación (W_{ave}) se establece como el valor medio $\text{Res} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$.

En la etapa S407, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor medio $\text{Res} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$ utilizando la trama anterior y las tramas actuales.

Más concretamente, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 registra la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta de cada sub-banda obtenida utilizando el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado del índice de coeficientes finalmente seleccionada con respecto a las tramas (J-1) antes de que se procese en el tiempo una trama anterior a la trama J.

El pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula, en primer lugar, el valor medio cuadrático residual de estimación $\text{Res} P_{\text{std}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$. Es decir, la diferencia entre la pseudo-potencia $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, J)$ y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta de sub-bandas de banda alta ($\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(J-1), J-1)$), se obtiene a este respecto para multiplicar el peso de ponderación $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, J))$ con respecto a cada sub-banda en donde en el lado de banda alta el índice es $\text{sb}+1$ a eb . La suma cuadrática de la diferencia por la que se multiplica el peso de ponderación $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, J))$ se establece como el valor medio cuadrático residual de estimación $\text{Res} P_{\text{std}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$.

A continuación, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor máximo de error residual de estimación $\text{Res} P_{\text{max}} W_{\text{power}}(\text{id}, J)$. Más concretamente, el valor absoluto del valor máximo

de los valores que se obtienen multiplicando la diferencia entre la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(\text{J}-1), \text{J}-1)$ de cada sub-banda en la que el índice es $\text{sb}+1$ a eb y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, \text{J})$ por el peso de ponderación $\text{W}_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$ se establece como el valor máximo de error residual de estimación $\text{ResP}_{\text{max}}\text{W}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$.

A continuación, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor medio de error residual de estimación $\text{ResP}_{\text{ave}}\text{W}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$. Más concretamente, el la diferencia entre la pseudo-potencias de potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(\text{J}-1), \text{J}-1)$ y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, \text{J})$ se obtiene con respecto a cada sub-banda en donde el índice es $\text{sb}+1$ a eb y se multiplica por el peso de ponderación $\text{W}_{\text{power}}(\text{ib}, \text{J})$. Además, los valores absolutos de los valores obtenidos dividiendo la suma total de la diferencia multiplicada del peso de ponderación $\text{W}_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$ por el número $(\text{eb}-\text{sb})$ de la sub-banda del lado de banda alta se establece como el valor medio de error residual de estimación $\text{ResP}_{\text{ave}}\text{W}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$.

Además el pseudo-circuito de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 obtiene la suma del valor medio cuadrático residual de estimación $\text{ResP}_{\text{std}}\text{W}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$, el valor máximo de error residual de estimación $\text{ResP}_{\text{max}}\text{W}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$, por el que se multiplica el peso de ponderación (W_{max}) y se obtiene el valor medio de error residual de estimación $\text{ResP}_{\text{ave}}\text{W}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$ por el que se multiplica el peso de ponderación (W_{ave}) y la suma se establece como el valor de estimación $\text{ResPW}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$.

En la etapa S408, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 añade el valor de estimación $\text{ResW}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$ al valor de estimación $\text{ResPW}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$ mediante el que se multiplica el peso de ponderación $\text{W}_p(\text{J})$ de la ecuación (25) para calcular el valor de estimación final $\text{Res}_{\text{all}}\text{W}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$. Este valor de estimación $\text{Res}_{\text{all}}\text{W}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$ se calcula para cada uno de los K coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado.

Además, después de dicha operación, los procesos de la etapa S409 a la etapa S411 se realizan para terminar así el proceso de codificación. Sin embargo, puesto que sus procesos son idénticos a los procesos de la etapa S339 a la etapa S341 en la Figura 25, se omite aquí su descripción. Además, en la etapa 409, el índice de coeficientes en los que se establece el valor de estimación $\text{Res}_{\text{all}}\text{W}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$ como un mínimo se selecciona entre en el número K del índice de coeficientes.

Según se describió con anterioridad, con el fin de establecer el peso de ponderación en la sub-banda que tiene una mayor sub-banda, resulta posible obtener un sonido que tenga una alta calidad proporcionando el peso de ponderación para cada sub-banda en el lado del decodificador 40.

Además, según se describió con anterioridad, la selección del número del coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado se ha descrito como realizándose sobre la base del valor de estimación $\text{Res}_{\text{all}}\text{W}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$. Sin embargo, el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado puede seleccionarse sobre la base del valor de estimación $\text{ResW}_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$.

6. Sexto Ejemplo

Configuración del aparato para conocimiento de coeficientes

A este respecto, un conjunto de un coeficiente $\text{A}_{\text{ib}}(\text{kb})$ como el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado y un coeficiente B_{ib} se registra en un decodificador 40, ilustrado en la Figura 20, para estar en correspondencia con el índice de coeficientes. A modo de ejemplo, si el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado del índice de coeficientes 128 se registra en el decodificador 40, se necesita un área de mayor magnitud como el área de registro tal como una memoria para registrar su coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado.

En este caso, una parte de un número del coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado se establece como coeficiente común y la zona de registro necesaria para registrar el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado puede hacerse de menor magnitud. En este caso, el aparato para conocimiento de coeficientes obtenido con el conocimiento del coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado, a modo de ejemplo, se configura según se ilustra en la Figura 28.

El aparato para conocimiento de coeficientes 81 incluye un circuito de división de sub-bandas 91, un circuito de cálculo de potencia d sub-bandas de banda alta 92, un circuito de cálculo de magnitudes características 93 y un circuito de estimación de coeficientes 94.

Una pluralidad de datos de composición, con la utilización del conocimiento obtenido se proporciona en una pluralidad del aparato para conocimiento de coeficientes 81 como una señal de instrucción de banda ancha. La señal de instrucción de banda ancha es una señal que incluye una pluralidad de componentes de sub-bandas de la banda alta y una pluralidad de los componentes de sub-bandas de la banda baja.

El circuito de división de sub-bandas 91 incluye el filtro de pasabanda y similares, divide la señal de instrucción de banda ancha suministrada en una pluralidad de las señales de sub-bandas y suministra las señales al circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 92 y el circuito de cálculo de magnitudes características 93. Más concretamente, la señal de sub-banda de banda alta de cada sub-banda del lado de banda alta en donde el índice es $sb+1$ a eb , se suministra al circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 92 y la señal de sub-banda de banda baja de cada sub-banda de banda baja en la que el índice es $sb-3$ a sb se suministra al circuito de cálculo de magnitudes características 93.

El circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 92 calcula la potencia de sub-banda de banda alta de cada señal de sub-banda de banda alta suministrada desde el circuito de división de sub-bandas 91 y las suministra al circuito de estimación de coeficientes 94. El circuito de cálculo de magnitudes características 93 calcula la potencia de sub-banda de banda alta como la magnitud característica, la potencia de sub-banda de banda baja sobre la base de cada señal de sub-banda de banda baja suministrada desde el circuito división de sub-bandas 91 y las suministra al circuito de estimación de coeficientes 94.

El circuito de estimación de coeficientes 94 genera el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado realizando un análisis de regresión con el uso de la potencia de sub-banda de banda alta a partir del circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 92 y la magnitud característica desde el circuito de cálculo de magnitudes características 93 y la proporciona, a la salida, al decodificador 40.

Descripción del proceso de toma de conocimiento de coeficientes

A continuación, se describirá un proceso de toma de conocimiento de coeficientes realizado por el aparato para conocimiento de coeficientes 81 con referencia a un diagrama de flujo ilustrado en la Figura 29.

En la etapa S431, el circuito de división de sub-bandas 91, divide cada una de entre una pluralidad de la señal de instrucción de banda ancha suministrada en una pluralidad de señales de sub-bandas. Además, el circuito de división de sub-bandas 91 suministra una señal de sub-banda de banda alta de la sub-banda en la que el índice es $sb+1$ a eb al circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 92 y suministra la señal de sub-banda de banda baja de la sub-banda en la que el índice es $sb-3$ a sb al circuito de cálculo de magnitudes características 93.

En la etapa S432, el circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 92 calcula la potencia de sub-banda de banda alta realizando la misma operación que la expresada por la ecuación (1) anteriormente descrito con respecto a cada señal de sub-banda de banda alta suministrada desde el circuito de división de sub-bandas 91 las suministra al circuito de estimación de coeficientes 94.

En la etapa S433, el circuito de cálculo de magnitudes características 93 calcula la potencia de sub-banda de banda alta como la magnitud característica realizando la operación de la ecuación (1) antes descrita con respecto a cada señal de sub-banda de banda baja suministrada desde el circuito de división de sub-bandas 91 y las suministra al circuito de estimación de coeficientes 94.

En consecuencia, la potencia de sub-banda de banda alta y la potencia de sub-banda de banda baja se suministran al circuito de estimación de coeficientes 94 con respecto a cada trama de una pluralidad de la señal de instrucción de banda ancha.

En la etapa S434, el circuito de estimación de coeficientes 94 calcula un coeficiente $A_{ib}(kb)$ y un coeficiente B_{ib} realizando el análisis de regresión con el uso del método de los mínimos cuadrados para cada una de la sub-banda ib (en donde, $sb+1 \leq ib \leq eb$) de la banda alta en la que el índice es $sb+1$ a eb .

En el análisis de regresión, se supone que la potencia de sub-banda de banda baja suministrada desde el circuito de cálculo de magnitudes características 93, es una variable explicatoria y la potencia de sub-bandas de banda alta, suministrada desde el circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 92 es una variable explicada. Además, el análisis de regresión se realiza utilizando la potencia de sub-bandas de banda baja y la potencia de sub-bandas de banda alta de las tramas completas que constituyen la totalidad de la señal de instrucción de banda ancha suministrada al aparato para conocimiento de coeficientes 81.

En la etapa S435, el circuito de estimación de coeficientes 94 obtiene el vector residual de cada trama de la señal de instrucción de banda ancha utilizando un coeficiente $A_{ib}(kb)$ y un coeficiente B_{ib} para cada una de la sub-banda obtenida ib .

A modo de ejemplo, el circuito de estimación de coeficientes 94 obtiene el error residual mediante la sustracción de la suma del total de la potencia de sub-bandas de banda más baja power (kb, J) (en donde, $sb-3 \leq kb \leq sb$) que se adquiere por el coeficiente es $A_{ib}A_{ib}(kb)$ para el coeficiente B_{ib} multiplicado desde la potencia de banda alta (power (ib, J) para cada una de las sub-bandas ib (en donde, $sb+1 \leq ib \leq eb$) de la trama J . además, el vector que incluye el error residual de cada sub-banda ib de la trama J se establece como el vector residual.

Además, el vector residual se calcula con respecto a la trama que constituye la señal de instrucción de banda ancha suministrada al aparato para conocimiento de coeficientes 81.

5 En la etapa S436, el circuito de estimación de coeficientes 94 normaliza el vector residual obtenido con respecto a cada trama. A modo de ejemplo, el circuito de estimación de coeficientes 94 normaliza, para cada sub-banda i_b , el vector residual obteniendo la varianza del valor residual de la sub-banda i_b del vector residual de la trama completa y dividiendo un error residual de la sub-banda i_b en cada vector residual en la raíz cuadrada de la varianza.

10 En la etapa S437, el circuito de estimación de coeficientes 94 agrupa el vector residual de la trama normalizada total por el denominado método de los k -means o similar.

A modo de ejemplo, la envolvente de frecuencias media de la trama total obtenido cuando se realiza la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta utilizando el coeficiente $A_{ib}(kb)$ y el coeficiente B_{ib} se refiere como una envolvente de frecuencias media SA. Además, se supone que una envolvente de frecuencias predeterminada que tiene una mayor potencia que la envolvente de frecuencias media SA es la envolvente de frecuencias SH y una envolvente de frecuencias predeterminada que tiene una potencia más pequeña que la envolvente de frecuencias media SA es la envolvente de frecuencias SL.

15 En este caso, cada vector residual del coeficiente en el que la envolvente de frecuencias próxima a la envolvente de frecuencias media SA, la envolvente de frecuencias SH y la envolvente de frecuencias SL se obtienen a este respecto, realiza el agrupamiento del vector residual a incluirse en un agrupamiento CA, un agrupamiento CH y un agrupamiento CL. Es decir, el vector residual de cada trama realiza el agrupamiento con el fin de incluirse en cualquier de entre el agrupamiento CA, un agrupamiento CH o un agrupamiento CL.

20 En el proceso de expansión de bandas de frecuencias para la estimación de la componente de banda alta sobre la base de una correlación de la componente de banda baja y la componente de banda alta, en términos de esta última, si se calcula el vector residual utilizando el coeficiente $A_{ib}(kb)$ y el coeficiente B_{ib} obtenido a partir del análisis de regresión, el error residual aumenta en tanta magnitud como la sub-banda del lado de banda alta. Por lo tanto, el vector residual es objeto de agrupamiento sin cambio, el peso de ponderación se establece en tanto que la sub-banda del lado de banda alta realice el proceso correspondiente.

25 Por el contrario, en el aparato para conocimiento de coeficientes 81, la varianza del error residual de cada sub-banda es evidentemente igual normalizando el vector residual como la varianza del error residual de la sub-banda y puede realizarse el agrupamiento proporcionando el peso de ponderación igual a cada sub-banda.

30 En la etapa S438, el circuito de estimación de coeficientes 94 selecciona como un agrupamiento a procesarse de cualquiera de entre el agrupamiento CA, el agrupamiento CH y el agrupamiento CL.

35 En la etapa S439, el circuito de estimación de coeficientes 94 calcula $A_{ib}(kb)$ y el coeficiente B_{ib} de cada sub-banda i_b (en donde, $sb \leq 1 \leq ib \leq eb$) mediante el análisis de regresión utilizando las tramas del vector residual que se incluye en el agrupamiento seleccionado como el agrupamiento a procesarse.

40 Es decir, si la trama del vector residual incluido en el agrupamiento a procesarse se refiere como la trama a procesarse, la potencia de sub-bandas de banda baja y la potencia de sub-bandas de banda alta de la trama total a procesarse se establece como la variable explicatoria y la variable explicada y el análisis de regresión utilizado se realiza con el denominado método de los mínimos cuadrados. En consecuencia, el coeficiente $A_{ib}(kb)$ y el coeficiente B_{ib} se obtiene para cada sub-banda i_b .

45 En la etapa S440, el circuito de estimación de coeficientes 94 obtiene el vector residual utilizando el coeficiente $A_{ib}(kb)$ y el coeficiente B_{ib} obtenidos por el proceso de la etapa S439 con respecto a la trama completa a procesarse. Además, en la etapa S440, el mismo proceso que en la etapa S435 se realiza y de este modo, se obtiene el vector residual de cada trama a procesarse.

50 En la etapa S441, el circuito de estimación de coeficientes 94 normaliza el vector residual de cada trama a procesar que se obtiene mediante el proceso de la etapa S440 realizando el mismo proceso que en la etapa S436. Es decir, la normalización del vector residual se realiza dividiendo el error residual por la varianza para cada sub-banda.

55 En la etapa S442, el circuito de estimación de coeficientes 94 realiza el agrupamiento del vector residual de la trama normalizada completa a procesar utilizando el método denominado *k-means* o similar. El número de este agrupamiento se define como sigue. A modo de ejemplo, en el aparato para conocimiento de coeficientes 81, cuando se obtienen los coeficientes decodificados de estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta de 128 índices de coeficientes, se multiplica 128 por el número de tramas a procesar y el número obtenido dividiendo el número de tramas total se establece como el número del agrupamiento. En este caso, el número de tramas total se refiere como la suma de la trama completa de la señal de instrucción de banda ancha que se suministra al aparato para conocimiento de coeficientes 81.

En la etapa S443, el circuito de estimación de coeficientes 94 obtiene un vector denominado de centro de gravedad de cada agrupamiento obtenido por el proceso de la etapa S442.

A modo de ejemplo, el agrupamiento obtenido por la etapa S442 corresponde al índice de coeficientes y en el aparato para conocimiento de coeficientes 81, el índice de coeficientes se asigna para cada agrupamiento para obtener el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado de cada índice de coeficientes.

Más concretamente, en la etapa S438, se supone que el agrupamiento CA se selecciona como un agrupamiento a procesar y F agrupamientos se obtienen mediante el agrupamiento realizado en la etapa S442. Cuando un agrupamiento CF de F agrupamientos es objeto de utilización, el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado de un índice de coeficientes de agrupamiento CF se establece como el coeficiente $A_{ib}(kb)$ en donde el coeficiente $A_{ib}(kb)$ obtenido con respecto al Grupo CA en la etapa S439 es un término correlativo lineal. Además, la suma del vector que realiza un proceso inverso (normalización inversa) de una normalización realizada en la etapa S441 con respecto al vector de centro de gravedad del agrupamiento CF obtenido en la etapa S443 y el coeficiente B_{ib} obtenido en la etapa S439 se establece como el coeficiente B_{ib} que es un término constante del coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado. El mismo valor (raíz cuadrada para cada sub-banda) que cuando se normaliza con respecto a cada elemento del vector del centro de gravedad del agrupamiento CF cuando la normalización, a modo de ejemplo, realizada en la etapa S441 divide el error residual en la raíz cuadrada de la varianza para cada sub-banda.

Es decir, el conjunto del coeficiente $A_{ib}(kb)$ obtenido en la etapa S439 y el coeficiente B_{ib} obtenido según se describe se establece como el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado del índice de coeficientes del agrupamiento CF. En consecuencia, cada uno de los F agrupamientos obtenidos mediante el agrupamiento tiene, en condiciones normales, el coeficiente $A_{ib}(kb)$ obtenido con respecto al agrupamiento CA como el término de correlación lineal del coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado.

En la etapa S444, el aparato para conocimiento de coeficientes 81 determina si el agrupamiento completo del agrupamiento CA, el agrupamiento CH y el agrupamiento CL se procesa como un agrupamiento a procesar. Además, en la etapa S444, si se determina que no se procesa el agrupamiento total, el proceso vuelve a la etapa S438 y se repite el proceso descrito. Es decir, se selecciona el siguiente agrupamiento a procesar y se calcula el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado.

Por el contrario, en la etapa S444, si se determina que se procesa el agrupamiento total, puesto que se calcula un número predeterminado de la potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, el proceso prosigue con la etapa S445.

En la etapa S445, el circuito de estimación de coeficientes 94 proporciona, a la salida, el índice de coeficientes obtenido y el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado al decodificador 40 y de este modo, se termina el proceso de toma de conocimiento de coeficientes.

A modo de ejemplo, en la salida de coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificados al decodificador 40, existen varios coeficientes $A_{ib}(kb)$ que son los mismos como el término de correlación lineal. En este caso, el aparato para conocimiento de coeficientes 81 está en correspondencia con el índice de términos de correlación lineal (puntero) que es información que especifica el coeficiente $A_{ib}(kb)$ para el coeficiente $A_{ib}(kb)$ común a los mismos y corresponde al coeficiente B_{ib} que es el índice de correlación lineal y el término constante para el índice de coeficientes.

Además, el aparato para conocimiento de coeficientes 81 suministra el índice de términos de correlación lineal correspondiente (puntero) y un coeficiente $A_{ib}(kb)$ y el correspondiente índice de coeficientes y el índice de correlación lineal (puntero) y el coeficiente B_{ib} al decodificador 40 y los registra en una memoria en el circuito de decodificación de banda alta 45 del decodificador 40. De forma análoga, cuando se registra una pluralidad de los coeficientes de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificados, si el índice del término de correlación lineal (puntero) se memoriza en la zona de registro para cada coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, con respecto al término de correlación lineal común, es posible reducir notablemente la zona de registro.

En este caso, puesto que el índice de términos de correlación lineal y el coeficiente $A_{ib}(kb)$ se registran en la memoria en el circuito de decodificación de banda alta 45 para estar en correspondencia entre sí, el índice de términos de correlación lineal y coeficiente B_{ib} se obtienen a partir del índice de coeficientes y de este modo, es posible obtener el coeficiente $A_{ib}(kb)$ a partir del índice de términos de correlación lineal.

Además, en conformidad con un resultado del análisis realizado por el solicitante, aun cuando el término de correlación lineal de una pluralidad de los coeficientes de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificados se comuniza en un grado de tres configuraciones, se ha conocido que no tiene casi lugar ningún deterioro de la calidad del sonido de audibilidad del sonido sometido al proceso de expansión de bandas de frecuencias. Por lo tanto, es posible, para el aparato para conocimiento de coeficientes 81, disminuir la zona de registro requerida al registrar el

coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado sin deteriorar la calidad acústica del sonido después del proceso de expansión de bandas de frecuencias.

5 Según se describió con anterioridad, el aparato para conocimiento de coeficientes 81 genera el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de cada índice de coeficientes a partir de la señal de instrucción de banda ancha suministrada y proporciona, a la salida, el coeficiente proporcionado.

10 Además, en el proceso de toma de conocimiento de coeficientes ilustrado en la Figura 29, se hace la descripción de que el vector residual está normalizado. Sin embargo, la normalización del vector residual puede no realizarse en una o ambas de entre la etapa S436 y la etapa S441.

15 Además, se realiza la normalización del vector residual y en consecuencia, no se puede realizar la comunización del término de correlación lineal del coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado. En este caso, se realiza el proceso de normalización en la etapa S436 y luego, el vector residual normalizado es objeto de agrupamiento en el mismo número de agrupamientos que el del coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado a obtenerse. Además, las tramas del error residual incluido en cada agrupamiento se utilizan para realizar el análisis de regresión para cada agrupamiento y se obtiene el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de cada agrupamiento.

20 7. Séptimo Ejemplo

[Codificación de alta eficiencia de cadena de índices de coeficientes]

25 Además, según se describió con anterioridad, el índice de coeficientes para obtener el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificada se incluye en los datos codificados de banda alta (flujo de bits) y se transmite al decodificador 40 para cada trama. Sin embargo, en este caso, la cantidad de bits de la cadena de índices de coeficientes incluida en el flujo de bits aumenta y disminuye la eficiencia de la codificación. Es decir, es posible realizar una codificación o decodificación de sonido que tiene una buena eficiencia.

30 En este caso, cuando la cadena de índices de coeficientes está incluida en el flujo de bits, la cadena de índices de coeficientes se codifica incluyendo información del tiempo en el que se cambia el índice de coeficientes y el valor del índice de coeficientes cambiado sin incluir el valor del índice de coeficientes de cada trama tal como está, de modo que pueda disminuirse la cantidad de bits.

35 Es decir, según se describió con anterioridad, un solo índice de coeficientes por trama se establece como los datos codificados de banda alta y se incluye en el flujo de bits. Sin embargo, cuando se codifica una señal en el mundo real, en particular, una señal estacionaria, existen numerosos casos en los que el índice de coeficientes es continuo con el mismo valor en una dirección del tiempo según se representa en la Figura 30. Un método de reducción de la cantidad de información de la dirección del tiempo del índice de coeficientes es objeto de la idea inventiva.

40 Más concretamente, existe un método que transmite información de tiempos en el que el índice se conmuta y su valor del índice en cada pluralidad (a modo de ejemplo, 16) de tramas.

45 Dos elementos de la información del tiempo se consideran como sigue.

(a) La longitud y el número de índices (véase Figura 30) se transmiten.

(b) El índice de la longitud y un indicador de conmutación se transmiten (véase Figura 31).

50 Además, es posible establecer una correspondencia de cada uno o ambos de (a) y (b) a un solo índice según se describe a continuación.

Un ejemplo detallado en un caso en donde cada (a) y (b), y ambos a la vez, se utiliza de forma selectiva se describirá a continuación.

55 En primer lugar, (a) un caso en donde la longitud y el número de los índices se transmiten, será objeto de descripción.

60 A modo de ejemplo, según se describe en la Figura 32, se supone que una cadena de códigos de salida (flujo de bits) que incluye los datos codificados de banda baja y los datos codificados de banda alta es objeto de salida desde el codificador como una unidad de una pluralidad de tramas. Además, en la Figura 32, una dirección transversal muestra el tiempo y un rectángulo muestra una trama. Además, el valor numérico dentro del rectángulo que muestra una trama indica el índice de coeficientes que especifica el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificada de la trama.

65 En un ejemplo representado en la Figura 32, la cadena de códigos de salida se proporciona, a la salida, como una unidad cada 16 tramas. A modo de ejemplo, se supone que la sección desde una posición FST1 a una posición FSE1

es la sección a procesar y se considera que la cadena de códigos de salida de 16 tramas que se incluye en la sección a procesarse constituye la salida.

En primer lugar, la sección que se va a procesar se divide en los segmentos (en adelante, referidos como segmentos de tramas consecutivas) incluyendo las tramas consecutivas en donde el mismo índice de coeficientes es seleccionado. Es decir, se supone que la posición periférica de las tramas adyacentes entre sí es una posición periférica en cada segmento de trama consecutiva en donde se selecciona un índice de coeficientes diferente.

En el ejemplo ilustrado, la sección que se va a procesar se divide en tres segmentos, es decir, un segmento desde una posición FST1 a una posición FC1, un segmento desde una posición FC1 a una posición FC2 y un segmento desde una posición FC2 a una posición FSE1.

A modo de ejemplo, el índice de coeficientes "2" se selecciona en cada trama en segmentos de tramas consecutivas desde la posición FST1 a la posición FC1.

Por lo tanto, cuando la sección que se va a procesar se divide en segmentos de tramas consecutivas, se producen datos que incluyen la información del número que indica el número de segmentos de tramas consecutivas dentro de la sección que se va a procesar, un índice de coeficientes seleccionado en cada segmento de tramas consecutivas e información de segmentos que indican la longitud de cada segmento de tramas consecutivas.

A modo de ejemplo, según se representa en la Figura 32, puesto que la sección que se va a procesar se divide en tres segmentos de tramas consecutivas, la información que indica el número de los segmentos de tramas consecutivas "3" se establece como la información del número y se expresa como "num_length=3" en la Figura 32. A modo de ejemplo, la información de segmentos de un segmento de tramas consecutivas inicial en la trama que se va a procesar se establece como longitud "5" considerando las tramas del segmento de tramas consecutivas para ser una unidad y se expresa como "length0=5" en la Figura 32.

Además, cada elemento de información de segmento se puede especificar si está incluida en cualquier información de segmento de los segmentos de tramas consecutivas desde el principio de la sección que se va a procesar. Es decir, la información de segmento incluye información que especifica la posición de segmentos de tramas consecutivas en la sección que se va a procesar.

Por lo tanto, en la sección que se va a procesar, cuando se producen datos que incluyen la información del número, el índice de coeficientes y la información de segmentos, estos datos se codifican para establecerse como los datos codificados de banda alta. En este caso, cuando el mismo índice de coeficientes se selecciona continuamente entre una pluralidad de tramas, puesto que no es necesario transmitir el índice de coeficientes para cada trama, es posible reducir la cantidad de datos del flujo de bits transmitido y realizar las operaciones de codificación y decodificación con más eficiencia.

[Ejemplo de configuración funcional de codificador]

Cuando se producen datos codificados de banda alta que incluyen la información del número, el índice de coeficientes y la información de segmentos, a modo de ejemplo, el codificador está configurado según se ilustra en la Figura 33. Además, en la Figura 33, el mismo símbolo se proporciona en parte correspondiendo a un caso representado en la Figura 18 y de este modo, su descripción se omite adecuadamente.

Un codificador 111 en la Figura 33 y el codificador 30 en la Figura 18 son diferentes por cuanto que la unidad de producción 121 está dispuesta en el circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 del codificador 111 y otras configuraciones son las mismas.

La unidad de producción 121 del circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 produce datos que incluyen la información del número, el índice de coeficientes y la información de segmentos sobre la base del resultado de selección del índice de coeficientes en cada trama en la sección a procesarse y suministra los datos producidos al circuito de codificación de banda alta 37.

[Descripción del procesamiento de codificación]

A continuación, un proceso de codificación realizado por el codificador 111 se describirá con respecto a un diagrama de flujo en la Figura 34. El proceso de codificación se realiza para cada una de un número predeterminado de tramas, es decir, una sección a procesarse.

Además, puesto que los procesos desde la etapa S471 a la etapa S477 son idénticos a los realizados desde la etapa S181 a la etapa S187 en la Figura 19, se omite también su descripción. En los procesos desde la etapa S471 a la etapa S477, cada trama que constituye la sección a procesarse se establece como una trama a procesarse en orden y una suma de cuadrados $E(J, id)$ de la diferencia de pseudo-potencias de sub-bandas de banda alta se calcula para

cada coeficiente de estimación de potencia de sub-banda de banda alta objeto de decodificación con respecto a la trama a procesarse.

5 En la etapa S478, el circuito de cálculo de diferencias de sub-potencias de sub-bandas de banda alta 36 selecciona el índice de coeficientes sobre la base de la suma de cuadrados (una suma de cuadrados para diferencia) de las diferencias de sub-potencias de sub-bandas de banda alta para cada decodificación de coeficiente de estimación de potencia de sub-banda de banda alta que se calcula con respecto a la trama a procesarse.

10 Es decir, el circuito de cálculo de la diferencia de sub-potencias de sub-bandas de banda alta 36 selecciona la suma de cuadrados para la diferencia que tiene un valor mínimo entre una pluralidad de las sumas de cuadrados para diferencia y establece el índice de coeficientes que indica el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta objeto de decodificación que corresponde a la suma de cuadrados para diferencia como el índice de coeficientes que se selecciona.

15 En la etapa S479, el circuito de cálculo de diferencias de pseudo-potencias de sub-bandas de banda alta 36 determina si se realiza, o no, el único proceso de la longitud de una trama predeterminada. Es decir, se determina si el índice de coeficientes se selecciona con respecto a la trama total que constituye la sección que se va a procesar.

20 En la etapa S479, cuando se determina que el proceso de la longitud de una trama predeterminada no se realiza todavía, el proceso retorna a la etapa S471 y se repite el proceso anteriormente descrito. Es decir, entre la sección que se va a procesar, la trama que no está todavía procesada se establece como la trama a procesarse a continuación y se selecciona el índice de coeficientes de la trama.

25 Por el contrario, en la etapa S479, si se determina que se realiza el proceso de la longitud de una trama predeterminada, es decir, si se selecciona el índice de coeficientes con respecto a la trama completa en la sección que se va a procesar, el proceso prosigue con la etapa S480.

30 En la etapa S480, la unidad de producción 121 produce los datos que incluyen el índice de coeficientes, la información de segmentos y la información de números sobre la base del resultado de selección del índice de coeficientes de cada trama dentro de la sección que se va a procesar y suministra los datos producidos al circuito de codificación de banda alta 37.

35 A modo de ejemplo, según se ilustra en la Figura 32, la unidad de producción 121 divide la sección que se va a procesar desde la posición FST1 a la posición FSE1 en tres segmentos de tramas consecutivas. Además, la unidad de producción 121 produce los datos que incluyen la información del número "num_length=3" que indica "3" con respecto al número de los segmentos de tramas consecutivas, la información de segmentos "length0=5", "length 1=7" y "length2=4" que muestra la longitud de cada segmento de tramas consecutivas y el índice de coeficientes "2", "5" y "1" de su segmento de tramas consecutivas.

40 Además, el índice de coeficientes de cada uno de los segmentos de tramas consecutivas corresponde a la información de segmentos y es posible especificar cuál del segmento de tramas consecutivas incluye el índice de coeficientes.

45 Haciendo referencia de nuevo al diagrama de flujo ilustrado en la Figura 34, en la etapa S481, el circuito de codificación de banda alta 37 codifica los datos que incluyen el índice de coeficientes, la información de segmento y la información del número que se suministra desde la unidad de producción 121 y produce los datos codificados de banda alta. El circuito de corriente de banda alta 37 suministra los datos codificados de banda alta producidos al circuito de multiplexación 38.

50 A modo de ejemplo, en la etapa S481, se realiza una codificación de entropía en parte o la totalidad de la información del índice de coeficientes, la información de segmentos y la información del número. Además, si los datos codificados de banda alta es información a partir de la que se obtiene el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado óptimo, cualquier información es preferible, a modo de ejemplo, los datos que incluyen el índice de coeficientes, la información de segmentos y la información del número pueden establecerse en los datos codificados de banda alta tal como están.

55 En la etapa S482, el circuito de multiplexación 38 multiplexa los datos codificados de banda baja suministrados desde el circuito de codificación de banda baja 32 y los datos codificados de banda alta suministrados desde el circuito de codificación de banda alta 37 y proporciona la cadena de códigos de salida obtenida a partir del resultado y luego, se termina el proceso de codificación.

60 Por lo tanto, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado más adecuado para realizar el proceso de expansión de la banda de frecuencias puede obtenerse en el decodificador que recibe la entrada de la cadena de códigos de salida proporcionando los datos codificados de banda alta como la cadena de códigos de salida junto con los datos codificados de banda baja. Por lo tanto, es posible obtener la señal que tiene la mejor calidad de sonido.

65

Además, en el codificador 111, se selecciona un índice de coeficientes con respecto a los segmentos de tramas consecutivas que incluyen una o más tramas, y se proporcionan a la salida, los datos codificados de banda alta que incluyen su índice de coeficientes. Por este motivo, cuando se selecciona continuamente el mismo índice de coeficientes, es posible reducir la cantidad de codificación de la cadena de códigos de salida y realizar, de forma más eficiente, la codificación o decodificación del sonido.

[Ejemplo de configuración funcional de decodificador]

El decodificador que tiene como entrada la cadena de códigos de salida, procedente del codificador 111 en la Figura 33, la decodifica, a modo de ejemplo, y está configurado según se ilustra en la Figura 35. Además, en la Figura 35, el mismo símbolo se proporciona para partes correspondientes al caso ilustrado en la Figura 20. Por lo tanto, su descripción se omite adecuadamente.

El decodificador 151 ilustrado en la Figura 35 es el mismo que el decodificador 40 ilustrado en la Figura 20 por cuanto que incluye el circuito de demultiplexación 41 para el circuito de síntesis 48, pero es diferente del decodificador 40 en la Figura 20 por cuanto que la unidad de selección 161 está dispuesta en el circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta objeto de decodificación 46.

En el decodificador 151, cuando los datos codificados de banda alta se decodifican por el circuito de decodificación de banda alta 45, la información de segmentos y la información de números que se obtiene a partir del resultado y el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se especifica por el índice de coeficientes obtenido decodificando los datos codificados de banda alta se suministran a la unidad de selección 161.

La unidad de selección 161 selecciona el coeficiente de estimación e potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se utiliza para el cálculo de la potencia de sub-bandas de banda alta objeto de decodificación sobre la base de la información de segmentos y la información de números que se suministra desde el circuito de decodificación de banda alta 45 con respecto a la trama que se va a procesar.

[Descripción del proceso de decodificación]

A continuación, un proceso de decodificación realizado por el decodificador 151 en la Figura 35 se describirá haciendo referencia a un diagrama de flujo en la Figura 36.

El proceso de decodificación se inicia cuando la cadena de códigos de salida sale desde el codificador 111 y se suministra como la cadena de códigos de entrada al decodificador 151 y se realiza para cada una del número predeterminado de tramas, es decir, la sección que se va a procesar. Además, puesto que el proceso de la etapa S511 es el mismo proceso que el de la etapa S211 en la Figura 21, se omite su descripción.

En la etapa S512, el circuito de decodificación de banda alta 45 realiza la decodificación de los datos codificados de banda alta suministrados desde el circuito de demultiplexación 41 y suministra el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, la información de segmentos y la información de números a la unidad de selección 161 del circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 46.

Es decir, el circuito de decodificación de banda alta 45 efectúa la lectura del coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado y ligado por el índice de coeficientes obtenido decodificando los datos codificados de banda alta entre el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado registrado por anticipado y hace que el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado esté en correspondencia con la información de segmentos. Además, el circuito de decodificación de banda alta 45 suministra el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado correspondiente, la información de segmentos y la información de números a la unidad de selección 161.

En la etapa S513, el circuito de decodificación de banda baja 42 decodifica los datos codificados de banda baja de la trama a procesarse estableciendo una sola trama para una trama a procesarse en los datos codificados de banda baja de cada trama de la sección que se va a procesar que se suministra desde el circuito demultiplexor 41. A modo de ejemplo, cada trama de la sección a procesarse se selecciona como una trama a procesarse desde el inicio a una cola de la sección que se va a procesar en este orden y se realiza la decodificación con respecto a los datos codificados de banda baja de la trama a procesarse.

El circuito de decodificación de banda baja 42 suministra la señal de banda baja decodificada obtenida mediante la decodificación de los datos codificados de banda baja al circuito de división de sub-bandas 43 y al circuito de síntesis 48.

Cuando se decodifican los datos codificados de banda baja, después de ello, se realizan los procesos de la etapa S514 y de la etapa S515 de este modo, se calcula la cantidad característica a partir de la señal de sub-bandas de banda baja decodificada. Sin embargo, puesto que sus procesos son los mismos que los realizados en la etapa S213 y la etapa S214 en la Figura 21, se omite aquí su descripción.

En la etapa S516, la unidad de selección 161 selecciona el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama que se va a procesar a partir del coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se suministra desde el circuito de decodificación de banda alta 45 sobre la base de la información de segmentos y la información de números que se suministra desde el circuito de decodificación de banda alta 45.

A modo de ejemplo, según se ilustra en la Figura 32, cuando se establece para procesarse la séptima trama desde el inicio de la sección, la unidad de selección 161 especifica el segmento de tramas consecutivas en donde está incluida la trama a procesarse a partir de la información de número "num_length=3", la información de segmentos "length0=5" y "length1=7".

En este caso, puesto que el segmento de tramas consecutivas del inicio en la sección a procesarse incluye 5 tramas y un segundo segmento de tramas consecutivas incluye 7 tramas, se entenderá que las séptimas tramas desde el inicio de la sección a procesarse están incluidas en un segundo segmento de tramas consecutivas desde el inicio de la sección que se va a procesar. Por lo tanto, la unidad de selección 161 selecciona el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se especifica por el índice de coeficientes "5" que corresponde a la información de segmentos del segundo segmento de tramas consecutivas como el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de las tramas a procesarse.

Cuando se selecciona el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de las tramas que se van a procesar, después de esa operación, se realizan los procesos desde la etapa S517 a la etapa S519. Sin embargo, puesto que sus procesos son los mismos que los realizados desde la etapa S216 a la etapa S218 según se ilustra en la Figura 21, se omite aquí su descripción.

En los procesos desde la etapa S517 a la etapa S519, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado seleccionado se utiliza para generar la señal de banda alta decodificada de las tramas que se van a procesar y la señal de banda alta decodificada producida y la señal de banda baja decodificada se sintetizan y se proporcionan a la salida.

En la etapa S520, el decodificador 151 determina si se realiza, o no, el proceso de una longitud de trama predeterminada. Es decir, se determina si la señal de salida que incluye la señal de banda alta decodificada y la señal de banda baja decodificada se produce con respecto a la trama completa que constituye la sección que se va a procesar.

En la etapa S520, cuando se determina que no se realiza el proceso de una longitud de trama predeterminada, el proceso retorna a la etapa S513 y se repiten los procesos anteriormente descritos. Es decir, la trama que no está todavía procesada a pesar de su procesamiento se establece como tramas a procesarse a continuación para obtener la señal de salida de las tramas.

Por el contrario, en la etapa S520, se determina que se realiza el proceso de una longitud de trama predeterminada, es decir, si la señal de salida se obtiene con respecto a las tramas completas de la sección que se va a procesar, con lo que se termina el procesamiento de decodificación.

Según se describió con anterioridad, en conformidad con el decodificador 151, puesto que el índice de coeficientes se obtiene a partir de los datos codificados de banda alta obtenidos mediante una demultiplexación de la cadena de códigos de entrada y de este modo, la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada se calcula utilizando el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se indica por el índice de coeficientes, es posible mejorar la exactitud de la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta. Por lo tanto, es posible reproducir la señal del sonido que tiene alta calidad.

Además, puesto que un índice de coeficientes con respecto al segmento de tramas consecutivas, que incluye una o más tramas, está incluido en los datos codificados de banda alta, es posible obtener la señal de salida que tiene una buena eficiencia a partir de la cadena de códigos de entrada que tiene menos cantidad de datos.

8. Octavo Ejemplo (forma de realización de la invención reivindicada)

[Codificación de alta eficiencia de cadena de índices de coeficientes]

A continuación, se describirá un caso en el que una cantidad de codificación de los datos codificados de banda alta se reduce reenviando el índice (b) de longitud (b) anteriormente descrito y el indicador de conmutación y se mejora la eficiencia de la codificación o decodificación del sonido. A modo de ejemplo, en este caso, según se ilustra en la Figura 37, una pluralidad de tramas se establece como unidad y de este modo, la cadena de códigos de salida (flujo de bits) que incluye los datos codificados de banda baja y los datos codificados de banda alta son objeto de salida desde el codificador.

Además, en la Figura 37, una dirección lateral ilustra el tiempo y un rectángulo ilustra una trama. Además, el valor numérico en el rectángulo que ilustra las tramas indica el índice de coeficientes que especifica el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de las tramas. Además, en la Figura 37, las partes correspondientes a un caso representado en la Figura 32 se designan con el mismo símbolo. Por lo tanto, se omite aquí su descripción.

En una realización a modo de ejemplo ilustrada en la Figura 37, se establecen 16 tramas como una unidad para proporcionar la cadena de códigos de salida. A modo de ejemplo, el segmento desde la posición FST1 a la posición FSE1 se establece como la sección a procesarse y de este modo, la cadena de códigos de salida de 16 tramas incluidas en la sección que se va a procesar es objeto de salida.

Más concretamente, en primer lugar, la sección que se va a procesar se divide igualmente en los segmentos (en adelante, referidos como un segmento de longitud fija) que incluye un número predeterminado de tramas. En este caso, el índice de coeficientes seleccionado de cada trama en el segmento de longitud fija es el mismo y la longitud del segmento de longitud fija se define de modo que la longitud del segmento de longitud fija sea la más larga.

En la realización a modo de ejemplo ilustrada en la Figura 37, la longitud del segmento de longitud fija (en adelante, simplemente referido de una longitud fija) se establece como 4 tramas y la sección a procesarse es igualmente dividida en 4 segmentos de longitud fija. Es decir, la sección que se va a procesar se divide en un segmento desde la posición FST1 a la posición FC21, un segmento desde la posición FC21 a la posición FC22, un segmento desde la posición FC22 a la posición FC23 y una parte integral desde la posición FC23 a la posición FSE1. El índice de coeficientes en estos segmentos de longitud fija se establece como el índice de coeficientes "1", "2", "2", "3" en este orden desde el segmento de longitud fija al inicio de la sección a procesarse.

Por lo tanto, cuando la sección a procesarse se divide en varios segmentos de longitud fija, los datos que incluyen un índice de longitud fija indican una longitud fija del segmento de longitud fija de la sección que se va a procesar, se obtiene un índice de coeficientes y un índice de conmutación.

En este caso, el indicador de conmutación se refiere como información que indica que el índice de coeficientes se cambia, o no, en la posición periférica del segmento de longitud fija, es decir, una trama de acabado de una trama fija predeterminada y una trama de inicio del siguiente segmento de longitud fija del segmento de longitud fija. A modo de ejemplo, i -ésimo ($i=0, 1, 2, \dots$) indicador de conmutación `gridflg_i` se establece como "1" cuando el índice de coeficientes se cambia y se establece como "0" cuando el índice de coeficientes no se cambia en la posición periférica de $(i+1)$ -ésimo y $(i+2)$ -ésimo segmentos de longitud fija desde el inicio de la sección que se va a procesar.

En la realización a modo de ejemplo ilustrada en la Figura 37, puesto que el índice de coeficientes "1" de un primer segmento de longitud fija y el índice de coeficientes "2" del segundo segmento de longitud fija son diferentes entre sí, el valor del indicador de conmutación (`gridflg_0`) de la posición periférica (la posición FC21) del primer segmento de longitud fija de la sección que se va a procesar se establece como "1".

Además, puesto que el índice de coeficientes "2" del segundo segmento de longitud fija y el índice de coeficientes "2" de un tercer segmento de longitud fija es el mismo, el valor del indicador de conmutación `gridflg_1` de la posición FC22 se establece a "0".

Además, el valor del índice de longitud fija se establece como el valor obtenido a partir de la longitud fija. Más concretamente, a modo de ejemplo, el índice de longitud fija (`length_id`) se establece como un valor que satisface la longitud fija $\text{fixed_length} = 16/2^{\text{length_id}}$. En un ejemplo ilustrado en la Figura 37, puesto que se satisface la longitud fija $\text{fixed_length}=4$, el índice de longitud fija `length_id=2` se satisface.

Cuando la sección a procesarse se divide en el segmento de longitud fija y los datos que incluyen un índice de longitud fija, se obtiene un índice de coeficientes y un indicador de conmutación, los datos se codifican para establecerse como los datos codificados de banda alta.

En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 37, los datos que incluyen un indicador de conmutación en la posición FC21 a la posición FC23 (`gridflg_0=1`, `gridflg_1=0`, y `gridflg_2=1`), el índice de longitud fija "2" y el coeficiente de cada segmento de longitud fija "1", "2" y "3" se codifica y de este modo, se establece como los datos codificados de banda alta.

En este caso, el indicador de conmutación de la posición periférica de cada segmento de longitud fija especifica qué número de la conmutación de la posición periférica está situado desde el inicio de la sección que se a procesar. Es decir, el indicador de conmutación puede incluir información para especificar la posición periférica del segmento de longitud fija en la sección que se va a procesar.

Además, cada índice de coeficientes incluido en los datos codificados de banda alta está dispuesto en la secuencia en la que se selecciona su coeficiente, es decir, el segmento de longitud fija está dispuesto de forma adosada en

orden. A modo de ejemplo, en una realización a modo de ejemplo ilustrada en la Figura 37, el índice de coeficientes está dispuesto en orden de "1", "2" y "3" y de este modo, su índice de coeficientes está incluido en los datos.

Además, en una realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 37, el índice de coeficientes de un segundo y tercer segmento de longitud fija desde el inicio de la sección a procesarse es "2", pero en los datos codificados de banda alta, el índice de coeficientes "2" se establece de modo que solamente esté incluido uno de ellos. Cuando el índice de coeficientes del segmento de longitud fija continua es el mismo, es decir, el indicador de conmutación en la posición periférica del segmento de longitud fija continua es 0, el mismo índice de coeficientes en tanto como el número del segmento de longitud fija no está incluido en los datos codificados de banda alta, pero un índice de coeficientes está incluido en los datos codificados de banda alta.

Según se describió con anterioridad, cuando se obtienen datos codificados de banda alta a partir de los datos que incluyen el índice fijo, el índice de coeficientes y el indicador de conmutación, es posible reducir la cantidad de datos del flujo de bits a transmitirse puesto que no es necesario transmitir el índice de coeficientes para tramas receptivas.

En consecuencia, es posible realizar las operaciones de codificación y decodificación con más eficiencia.

[Ejemplo de configuración funcional de codificadores]

Los datos codificados de banda alta que incluyen el índice de longitud fija, el índice de coeficientes y el indicador de conmutación anteriormente descritos se obtienen, a modo de ejemplo, estando el codificador configurado según se ilustra en la Figura 38. Además, en la Figura 38, las partes correspondientes a las de la Figura 18 tienen el mismo símbolo. Por lo tanto, su descripción se omite adecuadamente.

El codificador 191 en la Figura 38 y el codificador 30 en la Figura 18 tienen diferentes configuraciones por cuanto que la unidad de producción 201 está dispuesta en el circuito de cálculo de diferencias de pseudo-potencias de sub-bandas de banda alta 36 del codificador 191 y otras configuraciones son las mismas.

La unidad de producción 201 produce datos que incluyen el índice de longitud fija, el índice de coeficientes y el indicador de conmutación sobre la base del resultado de la selección del índice de coeficientes en cada trama de la sección que se va a procesar y suministra los datos obtenidos al circuito de codificación de banda alta 37.

[Descripción del proceso de codificación]

A continuación, un proceso de codificación realizado por el codificador 191 será descrito haciendo referencia al diagrama de flujo ilustrado en la Figura 39. El proceso de codificación se realiza para cada una del número predeterminado de las tramas, es decir, para cada sección a procesarse.

Además, puesto que los procesos de la etapa S551 a la etapa S559 son idénticos a los de la etapa S471 a la etapa S479 en la Figura 34, se omite su descripción. En los procesos de la etapa S551 a la etapa S559, cada trama que constituye la sección a procesarse se establece como la trama a procesarse en orden y el índice de coeficientes se selecciona con respecto a la trama que se va a procesar.

En la etapa S559, cuando se determina que solamente se realiza un proceso de una longitud de trama predeterminada, el proceso prosigue con la etapa S560.

En la etapa S560, la unidad de producción 201 produce datos que incluyen el índice de longitud fija, el índice de coeficientes y el indicador de conmutación sobre la base del resultado de selección del índice de coeficientes de cada trama a procesarse y suministra los datos obtenidos al circuito de codificación de banda alta 37.

A modo de ejemplo, en la ilustración de la Figura 37, la unidad de producción 201 establece la longitud fija como cuatro tramas para dividir la sección a procesarse desde la posición FST1 a la posición FSE1 en 4 segmentos de longitud fija. Además, la unidad de producción 201 produce datos que incluyen el índice de longitud de fija "2", el índice de coeficientes "1", "2" y "3" y el indicador de conmutación uno o más, "1", "0" y "1".

Además, en la Figura 37, los índices de coeficientes del segundo y del tercer segmento de longitud fija desde el inicio de la sección a procesarse son "2" igualmente. Sin embargo, puesto que los segmentos de longitud fija están dispuestos de forma continua, solamente uno de los índices de coeficientes "2" se incluye en la salida desde datos desde la unidad de producción 201.

Haciendo referencia de nuevo a la descripción del diagrama de flujo ilustrado en la Figura 39, en la etapa S561, el establecido de codificación de banda alta 37 codifica los datos que incluyen el índice de coeficientes y el indicador de conmutación suministrados desde la unidad de producción 201 y produce los datos codificados de banda alta. El circuito de codificación de banda alta 37 suministra los datos codificados de banda alta producidos al circuito de multiplexación 38. A modo de ejemplo, se realiza la denominada codificación de entropía cuando se necesita con

respecto a algunos o la totalidad del índice de longitud fija de información, el índice de coeficientes y el indicador de conmutación.

5 Cuando se realiza el proceso de la etapa S561, después de concluirse, el proceso de la etapa S562 se realiza para terminar el proceso de codificación. Puesto que el proceso de la etapa S562 es el mismo que el de la etapa S482 ilustrado en la Figura 34. Por lo tanto, se omite su descripción.

10 Por lo tanto, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado más adecuado para realizar el proceso de expansión de la banda de frecuencias puede obtenerse en el decodificador que recibe la entrada de la cadena de códigos de salida proporcionando a la salida, los datos codificados de banda alta como la cadena de códigos de salida junto con los datos codificados de banda baja. Por lo tanto, es posible obtener la señal que tiene una buena calidad.

15 Además, en el codificador 191, se selecciona un índice de coeficientes con respecto a uno o más segmentos de longitud fija y los datos codificados de banda alta que incluyen el índice de coeficientes son objeto de salida. Por lo tanto, en particular, cuando se selecciona continuamente el mismo índice de coeficientes, es posible reducir la cantidad de codificación de la cadena de códigos de salida y realizar la codificación o decodificación del sonido con más eficiencia.

20 [Ejemplo de configuración funcional del decodificador]

25 Además, la cadena de códigos de salida procedente del codificador 191 en la Figura 38 se aplica como la cadena de códigos de entrada y el decodificador, que realiza la decodificación, a modo de ejemplo, está configurado como se ilustra en la Figura 40. El mismo símbolo se utiliza en la Figura 40 para partes correspondientes para el caso ilustrado en la Figura 20 y su descripción se omite adecuadamente.

30 El decodificador 231 ilustrado en la Figura 40 es idéntico al decodificador 40 ilustrado en la Figura 20 por cuanto que incluye el circuito de demultiplexación 41 para el circuito de síntesis 48, pero es diferente del decodificador 40 en la Figura 20 por cuanto que la unidad de selección 241 está dispuesta en el circuito de cálculo de la prótesis de sub-bandas de banda alta que se decodifica 46.

35 En el decodificador 231, cuando los datos codificados de banda alta que se codifican por el circuito de decodificación de banda alta 45, el índice de longitud fija y el indicador de conmutación obtenidos a partir del resultado, y el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado especificado por el índice de coeficientes que se obtiene por decodificación de los datos codificados de banda alta se suministran a la unidad de selección 241.

40 La unidad de selección 241 selecciona el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado utilizado en el cálculo de la potencia de sub-bandas de banda alta que se decodifica con respecto a las tramas a procesarse sobre la base del índice de longitud fija y el indicador de conmutación suministrados desde el circuito de decodificación de banda alta 45.

[Descripción del proceso de decodificación]

45 A continuación, un proceso de decodificación, realizado por el decodificador 231 en la Figura 40, será descrito haciendo referencia al diagrama de flujo de la Figura 41.

50 El proceso de decodificación se inicia cuando la cadena de códigos de salida procedente del codificador 191 se suministra al decodificador 231 como la cadena de códigos de entrada y se realiza para cada una del número predeterminado de las tramas, es decir, la sección que se va a procesar. Además, puesto que el proceso de la etapa S591 es idéntico al de la etapa S511 en la Figura 36, se omite aquí su descripción.

55 En la etapa S592, el circuito de decodificación de banda alta 45 realiza la decodificación de los datos codificados de banda alta suministrados desde el circuito de demultiplexación 41, suministra el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, el índice de longitud fija y el indicador de conmutación a la unidad de selección 241 del circuito de cálculo de la potencia de sub-bandas de banda alta objeto de decodificación 46.

60 Es decir, el circuito de decodificación de banda alta 45 efectúa la lectura del coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se indica por el índice de coeficientes obtenido mediante la decodificación de los datos codificados de banda alta en el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se registra por anticipado. En este caso, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado está dispuesto en la misma secuencia que la secuencia en la que está dispuesto el índice de coeficientes. Además, el circuito de decodificación de banda alta 45 suministra el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, el índice de longitud fija y el indicador de conmutación a la unidad de selección 241.

Quando se decodifican los datos codificados de banda alta, después de esta operación, se realiza el proceso de la etapa S593 a la etapa S595. Sin embargo, puesto que los procesos son los mismos que en la etapa S513 a la etapa S515 en la Figura 36, se omite aquí su descripción.

En la etapa S596, la unidad de selección 241 selecciona el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama que se va a procesar a partir del coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se suministra desde el circuito de decodificación de banda alta 45 sobre la base del índice de longitud fija y el indicador de conmutación suministrados desde el circuito de decodificación de banda alta 45.

A modo de ejemplo, en una realización ilustrada en la Figura 37, cuando la quinta trama desde el inicio de la sección a procesarse se establece para ser procesada, la unidad de selección 241 especifica qué segmento de longitud fija de la trama a procesarse desde el inicio de la sección a procesarse incluye desde el índice de longitud fija 2. En este caso, puesto que la longitud fija es "4", la quinta trama se especifica como estando incluida en el segundo segmento de longitud fija.

A continuación, la unidad de selección 241 especifica que un segundo coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado desde el inicio es un coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama a procesarse en el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado proporcionado en una secuencia desde el indicador de conmutación (gridflg_0=1) de la posición FC21. Es decir, puesto que el indicador de conmutación es "1" y de este modo, el índice de coeficientes se cambia antes y después de la posición FC21, el segundo coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado desde el inicio se especifica como el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama que se va a procesar. En este caso, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado especificado por el índice de coeficientes "2" es seleccionado.

Además, en el ejemplo ilustrado en la Figura 37, cuando la novena trama desde el inicio de la sección que se va a procesar se establece para procesarse, la unidad de selección 241 especifica qué segmento de longitud fija desde el inicio de la sección que se va a procesar incluye la trama a procesarse a partir del índice de longitud fija "2". En este caso, puesto que la longitud fija es "4", se especifica la novena trama como estando incluido en el tercer segmento de longitud fija.

A continuación, la unidad de selección 241 especifica que el segundo coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado desde el principio es el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama que se va a procesar en el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado proporcionado en una secuencia desde el indicador de conmutación gridflg_1=0 de la posición FC22. Es decir, puesto que el indicador de conmutación es "0" y de este modo, lo que se especifica es que no se cambia en el índice antes y después de la posición FC22, el segundo coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado desde el principio que se especifica como el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de las tramas que se van a procesar. En este caso, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado especificado por el índice de coeficientes "2" es objeto de selección.

Quando el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de las tramas que se van a procesar se selecciona, los procesos de la etapa S597 a la etapa S600 se realizan para completar el procesamiento de decodificación. Sin embargo, puesto que los procesos son idénticos a los realizados en la etapa S517 a la etapa S520 en la Figura 36 se omite aquí su descripción.

En los procesos de la etapa S597 a la etapa S600, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado seleccionado se utiliza para generar la señal de banda alta decodificada de la trama que se va a procesar, la señal de banda alta decodificada producida y la señal de banda baja decodificada se sintetizan y son objeto de salida.

Según se describió con anterioridad, en conformidad con el decodificador 231, puesto que el índice de coeficientes se obtiene a partir de los datos codificados de banda alta obtenidos mediante demultiplexación de la cadena de códigos de entrada y de este modo, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, indicado por el índice de coeficientes, se utiliza para obtener la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada y de este modo, es posible mejorar la exactitud de la estimación de la potencia de sub-bandas de banda alta. Por lo tanto, es posible reproducir una señal de música teniendo mejor calidad de sonido.

Además, puesto que un índice de coeficientes está incluido en los datos codificados de banda alta con respecto al uno o más segmentos de longitud fija, es posible obtener la señal de salida a partir de la cadena de códigos de entrada de la menor cantidad de datos con más eficiencia.

9. Noveno Ejemplo

[Ejemplo de configuración funcional del codificador]

Además, según se describió con anterioridad, un método (en adelante, referido como un método de longitud variable) de producción de datos que incluye un índice de coeficientes, una información de segmentos y una información de números se proporciona como datos para la obtención de la componente de banda alta del sonido y un método de producción de datos que incluyen el índice de longitud fija, el índice de coeficientes y el indicador de conmutación (en adelante, referido como un método de longitud fija) fue descrito con anterioridad.

Su método puede reducir también la cantidad de codificación de los datos codificados de banda alta de forma similar. Sin embargo, es posible reducir todavía más la cantidad de codificación de los datos codificados de banda alta seleccionando menos cantidad de codificación entre estos métodos para cada una de las secciones de procesamiento.

En este caso, el codificador está configurado según se ilustra en la Figura 42. Además, en la Figura 42, el mismo símbolo se utiliza para partes correspondientes a un caso ilustrado en la Figura 18. Por lo tanto, la descripción se omite aquí adecuadamente.

El codificador 271 ilustrado en la Figura 42 y el codificador 30 ilustrado en la Figura 18 son diferentes entre sí por cuanto que la unidad de producción 281 está dispuesta en el circuito de cálculo de diferencias de pseudo-potencias de sub-bandas de banda alta 36 del codificador 271 y el resto de configuración tiene la misma configuración.

La unidad de producción 281 produce datos para obtener los datos codificados de banda alta mediante un método seleccionado en el que la conmutación del método de longitud variable o del método de longitud fija se realiza sobre la base del resultado de selección del índice de coeficientes en cada trama en la sección que se va a procesar y suministra los datos al circuito de codificación de banda alta 37.

[Descripción del proceso de codificación]

A continuación, un proceso de codificación realizado por el codificador 271 se describirá haciendo referencia al diagrama de flujo en la Figura 43. El proceso de codificación se realiza para cada una del número predeterminado de las tramas, es decir, la sección que se va a procesar.

Además, los procesos de la etapa S631 a la etapa S639 son idénticos a los de la etapa S471 a la etapa S479 en la Figura 34 y por lo tanto, se omite aquí su descripción. En los procesos de la etapa S631 a la etapa S639, cada trama que constituye la sección que se va a procesar se establece como tramas a procesarse en una secuencia y el índice de coeficientes se selecciona con respecto a las tramas que se van a procesar.

En la etapa S639, cuando se determina que solamente se realiza el proceso de una longitud de trama predeterminada, el proceso prosigue con la etapa S640.

En la etapa S640, la unidad de producción 281 determina si el método, que produce los datos codificados de banda alta, se establece, o no, como el método de longitud fija.

Es decir, la unidad de producción 281 compara la cantidad de codificación de los datos codificados de banda alta en el momento de producirse mediante el método de longitud fija con la cantidad de codificación en el momento de producirse por el método de longitud variable. Además, la unidad de producción 281 determina que el método de longitud fija se establece cuando la cantidad de codificación de los datos codificados de banda alta del método de longitud fija sea menor que la cantidad de codificación de los datos codificados de banda alta del método de longitud variable.

En la etapa S640, cuando se determina que se establece el método de longitud fija, el proceso prosigue con la etapa S641. En la etapa S641, la unidad de producción 281 produce datos que incluyen un indicador de método al efecto de que se seleccione el método de longitud fija, un índice de longitud fija, un índice de coeficientes y un indicador de conmutación, que se suministran al circuito de codificación de banda alta 37.

En la etapa S642, el circuito de codificación de banda alta 37 codifica los datos que incluyen un indicador de método, un índice de longitud fija, un índice de coeficientes y el indicador de conmutación suministrado desde la unidad de producción 281 y produce los datos codificados de banda alta. El circuito de codificación de banda alta 37 suministra los datos codificados de banda alta producidos al circuito de multiplexación 38 y luego, el proceso prosigue con la etapa S645.

A diferencia de lo que antecede, en la etapa S640, cuando se determina que no se establece el método de longitud fija, es decir, se determina que se establece el método de longitud variable, el proceso prosigue con la etapa S643. En la etapa S643, la unidad de producción 281 produce datos que incluyen un indicador del método al efecto de que se seleccione el método de longitud variable, un índice de coeficientes, información de segmentos e información de números y suministra los datos producidos al circuito de codificación de banda alta 37.

En la etapa S644, el circuito de codificación de banda alta 37 codifica datos que incluyen un indicador de método, un índice de coeficientes, una información de segmentos e información de números que se suministra desde la unidad de producción 281 y produce los datos codificados de banda alta. El circuito de codificación de banda alta 37 suministra los datos codificados de banda alta producidos al circuito de multiplexación 38 y luego, el proceso prosigue con la etapa S645.

En la etapa S642 o la etapa S644, cuando se producen los datos codificados de banda alta y luego, se realiza el proceso de la etapa S645 para completar el proceso de codificación. Sin embargo, puesto que los procesos son idénticos que los de la etapa S482 en la Figura 34, se omite aquí su descripción.

Según se describió con anterioridad, es posible reducir la cantidad de codificación de la cadena de códigos de salida y realizar la codificación o decodificación del sonido con más eficiencia produciendo los datos codificados de banda alta seleccionando el sistema en el que es menor una cantidad de codificación para cada sección que se va a procesar, entre un sistema de longitud fija y un sistema de longitud variable.

[Ejemplo de configuración funcional del decodificador]

Además, el decodificador que introduce y decodifica la salida de la cadena de códigos de salida procedente del codificador 271 en la Figura 42 como la cadena de códigos de entrada, a modo de ejemplo, se configura como en la Figura 44. Además, en la Figura 44, los mismos símbolos se utilizan para partes correspondientes a un caso en la Figura 20. Por lo tanto, se omite aquí su descripción.

El decodificador 311 en la Figura 44 es el mismo que el decodificador 40 en la Figura 20 por cuanto que incluye el circuito demultiplexor 41 para el circuito de síntesis 48, pero es diferente del decodificador 40 en la Figura 20 por cuanto que la unidad de selección 321 está dispuesta en el circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta objeto de decodificación 46.

En el decodificador 311, cuando los datos codificados de banda alta se decodifican por el circuito de decodificación de banda alta 45, los datos obtenidos a partir del resultado y el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se especifica por el índice de coeficientes obtenido mediante la decodificación de los datos codificados de banda alta se suministran a la unidad de selección 321.

La unidad de selección 321 especifica si se producen, o no, los datos codificados de banda alta de la sección que se va a procesar mediante qué método de entre el método de longitud fija o el método de longitud variable sobre la base de los datos suministrados desde el circuito de decodificación de banda alta 45. Además, la unidad de selección 321 selecciona el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta de decodificación que se utiliza en el cálculo de la potencia de sub-bandas de banda alta decodificada con respecto a las tramas a procesarse sobre la base del resultado especificado del método que produce los datos codificados de banda alta y los datos suministrados desde el circuito de decodificación de banda alta 45.

[Descripción del proceso de decodificación]

A continuación, un proceso de decodificación que se realiza por el decodificador 311 en la Figura 44 se describirá haciendo referencia al diagrama de flujo en la Figura 45.

El procesamiento de decodificación se inicia cuando la cadena de códigos de salida sale desde el codificador 271 suministrándose al decodificador 311 como la cadena de códigos de entrada y se realiza para cada una de las tramas del número predeterminado de las tramas, es decir, la sección que se va a procesar. Además, puesto que el proceso de la etapa S671 es idéntico al de la etapa S591 en la Figura 41 se omite aquí su descripción.

En una etapa S672, el circuito de decodificación de banda alta 45 realiza la decodificación de los datos codificados de banda alta suministrados desde el circuito demultiplexor 41 y suministra datos obtenidos a partir del resultado y el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado a la unidad de selección 321 del circuito de cálculo de la potencia de sub-bandas de banda alta objeto de decodificación 46.

Es decir, el circuito de decodificación de banda alta 45 efectúa la lectura del coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta objeto de decodificación que se indica por el índice de coeficientes obtenido mediante la decodificación de los datos codificados de banda alta entre los coeficientes de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificados que se registran por anticipado. Además, el circuito de decodificación de banda alta 45 suministra el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado y los datos obtenidos mediante la decodificación de los datos codificados de banda alta a la unidad de selección 321.

En este caso, cuando se indica el sistema de longitud fija por el indicador del sistema, un coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, un indicador de método, un índice de longitud fija y el indicador de conmutación se suministran a la unidad de selección 321. Además, cuando el indicador de método indica el método

de longitud variable, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, el indicador de método, la información de segmentos y la información de números se suministra a la unidad de selección 321.

Después de que se decodifiquen los datos codificados de banda alta, se realizan los procesos de la etapa S673 a la etapa S675. Sin embargo, los procesos son los mismos que los de la etapa S593 a la etapa S595 en la Figura 41, por lo que aquí se omite su descripción.

En la etapa S676, la unidad de selección 321 selecciona el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama a procesarse a partir del coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta objeto de decodificación que se suministra desde el circuito de decodificación de banda alta 45 sobre la base de los datos suministrados desde el circuito de decodificación de banda alta 45.

A modo de ejemplo, cuando el indicador del método suministrado desde el circuito de decodificación de banda alta 45 indica el método de longitud fija, se realiza el mismo proceso que en la etapa S596 en la Figura 41 y el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado se selecciona a partir del índice de longitud fija y del indicador de conmutación. A diferencia de lo que antecede, cuando el método de longitud variable se indica por el indicador del método que se suministra desde el circuito de decodificación de banda alta 45, se realiza el mismo proceso que en la etapa S516 en la Figura 36, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado se selecciona a partir de la información de segmentos y de la información de números.

Cuando el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de las tramas que se van a procesar se selecciona, después de dicha operación, se realiza los procesos de la etapa S677 a S680, con lo que se completan los procesos de decodificación. Sin embargo, puesto que los procesos son idénticos que a los de la etapa S597 a la etapa S600 en la Figura 41, se omite aquí su descripción.

El coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta objeto de decodificación seleccionado se utiliza y de este modo, se genera la señal de banda alta decodificada de las tramas a procesarse en los procesos de la etapa S677 a la etapa S680 y la señal de banda alta decodificada producida y la señal de banda baja decodificada se sintetizan y se proporcionan a la salida.

Según se describió con anterioridad, los datos codificados de banda alta se producen por el método en donde la cantidad de codificación es menor que el método de longitud fija y el método de longitud variable. Puesto que un índice de coeficientes con respecto a una o más tramas se incluye en los datos codificados de banda alta, es posible obtener la señal de salida que tenga una buena eficiencia desde la cadena de códigos de entrada con menos cantidad de datos.

10. Décimo Ejemplo

[Codificación de alto rendimiento de cadena de indexación de coeficientes]

A continuación, en el método de codificación de codificación de sonido, la información para decodificar datos de tramas predeterminadas recicla como información para decodificar datos de trama posterior a la trama. En este caso, se seleccionan un modo en donde el reciclado de información en la dirección del tiempo se realiza y el modo en donde se inhibe el reciclado.

En este caso, la información reutilizada en la dirección del tiempo se establece como el índice y elemento similar. Más concretamente, a modo de ejemplo, una pluralidad de tramas se establece como unidad y de este modo, la cadena de códigos de salida que incluye los datos codificados de banda baja y los datos codificados de banda alta son objeto de salida desde el codificador según se ilustra en la Figura 46.

Además, en la Figura 46, una dirección lateral ilustra el tiempo y un rectángulo muestra una trama. Además, una referencia numérica en el rectángulo que muestra la trama indica el índice de coeficientes que especifica el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama. Además, en la Figura 46, los mismos símbolos se utilizan para partes correspondientes a un caso en la Figura 32. Por ello aquí se omite su descripción.

En un ejemplo ilustrado en la Figura 46, 16 tramas se establecen como una unidad para proporcionar, a la salida, la cadena de códigos de salida. A modo de ejemplo, un segmento desde una posición FST1 a una posición FSE1 se establece como una sección a procesarse y de este modo, la cadena de códigos de salida 16 tramas incluida en la sección a procesarse es objeto de salida.

En este caso, en el modo en donde el reciclado de información se realiza, cuando el índice de coeficientes de la trama inicial de la sección a procesarse es idéntico con el de una trama anterior, el indicador de reciclado "1" al efecto de que se recicle el índice de coeficientes se incluye en los datos codificados de banda alta. En una realización, a modo de ejemplo, en la Figura 46 puesto que el índice de coeficientes de la trama inicial de la sección a procesarse y la de la trama anterior son ambos "2", el indicador de reciclado se establece como "1".

Cuando el indicador de reciclado se establece como "1", puesto que el índice de coeficientes de una última trama de una sección anterior a procesarse es objeto de reciclado, el índice de coeficientes de una trama inicial de la sección a procesarse no está incluido en los datos codificados de banda alta de la sección a procesarse.

5 A diferencia de lo que antecede, cuando el índice de coeficientes de la trama inicial de la sección a procesarse es diferente del que tiene una trama antes de una de las tramas, el indicador de reciclado "0" al efecto de que no se recicle el índice de coeficientes se incluye en los datos codificados de banda alta. En este caso, puesto que la reutilización del índice de coeficientes no es posible, el índice de coeficientes de la trama inicial a procesarse está incluido en los datos codificados de banda alta.

10 Además, en el modo en donde se inhibir el reciclado de información el indicador de reciclado no está incluido en los datos codificados de banda alta. Cuando se utiliza el indicador de reciclado, es posible reducir la cantidad de codificación de la cadena de códigos de salida y realizar la codificación o decodificación del sonido con más eficiencia.

15 Además, la información reciclada por el indicador de reciclado puede ser cualquier información sin que esté limitado el índice de coeficientes.

[Descripción del procesamiento de decodificación]

20 A continuación, se describirán los procesos de codificación y de decodificación realizados en un caso en donde se utiliza el indicador de reutilización. En primer lugar, se describirá un caso en donde se producen los datos codificados de banda alta por el método de longitud variable. En este caso, el proceso de codificación y el proceso de decodificación se realizan por el codificador 111 en la Figura 33 y el decodificador 151 en la Figura 35.

25 Un procesamiento de codificación por el codificador 111 se describirá haciendo referencia al diagrama de flujo en la Figura 47. Este proceso de codificación se realiza para cada una del número predeterminado de las tramas, es decir, la sección que se va a procesar.

30 Puesto que los procesos de la etapa S711 a la etapa S719 son idénticos a los de la etapa S471 a la etapa S479 en la Figura 34, se omite aquí su descripción. En los procesos de la etapa S711 a la etapa S719, cada trama que constituye la sección que se va a procesar se establece como la trama a procesarse en una secuencia y el índice de coeficientes se selecciona con respecto a la trama que se va a procesar.

35 En la etapa S719, cuando se determinan solamente procesos de una longitud de trama predeterminada, el proceso prosigue con la etapa S720.

En la etapa S720, la unidad de producción 121 determina si se realiza, o no, el reciclado de información. A modo de ejemplo, cuando se asigna el modo en donde se realiza el reciclado de información por un usuario, se determina que se realiza el reciclado de la información.

40 En la etapa S720, cuando se determina que se realiza el reciclado de la información, el proceso prosigue con la etapa S721.

45 En la etapa S721, la unidad de producción 121 produce datos que incluyen el indicador de reciclado, el índice de coeficientes como información de segmentos y la información de números sobre la base del resultado de selección del índice de coeficientes de cada trama en la sección que se va a procesar y suministra los datos producidos al circuito de codificación de banda alta 37.

50 A modo de ejemplo, en una ilustración de la Figura 32, puesto que el índice de coeficientes de la trama inicial de la sección que se va a procesar es "2", mientras que el índice de coeficientes de la trama inmediatamente antes de la trama es "3" y el indicador de reciclado se establece como "0" sin el reciclado del índice de coeficientes.

55 La unidad de producción 121 produce datos que incluyen el indicador de reciclado "0" y la información de números "num_length=3" y, la información de segmentos de cada segmento de tramas consecutivas "length0=5", "length1=7" y "length2=4" y el índice de coeficientes del segmento de tramas consecutivas es "2", "5" y "1".

60 Además, cuando el indicador de reciclado se establece como "1", se producen datos en donde no está incluido en el índice de coeficientes de la trama consecutiva inicial de la sección que se va a procesar. A modo de ejemplo, en la realización ilustrada en la Figura 32, cuando el indicador de reciclado de la sección a procesarse se establece como "1", incluyendo los datos el indicador de reutilización y la información de números, la información de segmentos es "length0=5", "length 1=7" y "length2=4" y el índice de coeficientes es "5" y "1".

65 En la etapa S722, el circuito de codificación de banda alta 37 codifica datos que incluyen el indicador de reciclado, el índice de coeficientes, la información de segmentos, la información de coeficientes y la información de números obtenidos a partir de la unidad de producción 121 y produce los datos codificados de banda alta. El circuito de

codificación de banda alta 37 suministra los datos codificados de banda alta producidos al circuito multiplexor 38 y luego, el proceso prosigue con la etapa S725.

5 A diferencia de lo que antecede, en la etapa S720, cuando se determina que no se realiza el reciclado de información, es decir, cuando se asigna el modo en donde se inhibe el reciclado de información por un usuario, el proceso prosigue con la etapa S723.

10 En la etapa S723, la unidad de producción 121 produce datos que incluyen el índice de coeficientes, la información de segmentos y la información de números sobre la base del resultado de la selección del índice de coeficientes de cada trama en la sección a procesarse y los suministra al circuito de codificación de banda alta 37. Se realiza el proceso de la etapa S723 idéntico con el de la etapa S480 en la Figura 34.

15 En la etapa S724, el circuito de codificación de banda alta 37 codifica datos que incluyen el índice de coeficientes, la información de segmentos y la información de números que se suministran desde la unidad de producción 121 y producen los datos codificados de banda alta. El circuito de codificación de banda alta 37 suministra los datos codificados de banda alta producidos al circuito multiplexor 38 y luego, el proceso prosigue con la etapa S725.

20 En la etapa S722 o la etapa S724, después de que se produzcan los datos codificados de banda alta, el proceso de la etapa S725 se realiza para terminar el proceso de codificación. Sin embargo, puesto que el proceso es idéntico con el de la etapa S482 en la Figura 34, se omite aquí su descripción.

25 Según se describió con anterioridad, cuando se asigna el modo en donde se realiza la reutilización de la información, es posible reducir la cantidad de codificación de la cadena de códigos de salida produciendo los datos codificados de banda alta que incluyen el indicador de reutilización y para realizar la codificación o decodificación del sonido con más eficiencia.

[Descripción del procesamiento de decodificación]

30 A continuación, un proceso de decodificación realizado por el decodificador 151 en la Figura 35 será descrito haciendo referencia a un diagrama de flujo ilustrado en la Figura 48.

35 El proceso de decodificación se inicia cuando se realiza el proceso de codificación descrito haciendo referencia a la Figura 47 y la cadena de códigos de salida procedente del codificador 111 se suministra al decodificador 151 como la cadena de códigos de entrada y se realiza para cada una de un número de tramas predeterminado, es decir, la sección a procesarse. Además, el proceso de la etapa S751 es idéntico al realizado en la etapa S511 en la Figura 36, por lo que aquí se omite su descripción.

40 En la etapa S752, el circuito de decodificación de banda alta 45 realiza la decodificación de los datos codificados de banda alta suministrados desde el circuito demultiplexor 41 y suministra los datos obtenidos a partir del resultado y el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado a la unidad de selección 161 del circuito de cálculo de potencia de sub-bandas d banda alta objeto de decodificación 46.

45 Es decir, el circuito de decodificación de banda alta 45 efectúa la lectura del coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se indica con el índice de coeficientes obtenido mediante la decodificación de los datos codificados de banda alta en el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se registra por anticipado. Además, el circuito de decodificación de banda alta 45 suministra el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado y los datos seleccionados por la decodificación de los datos codificados de banda alta a la unidad de selección 161.

50 En este caso, cuando se asigna el modo en donde se realiza el reciclado de información, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, el indicador de reciclado, la información de segmentos y la información de números se suministran a la unidad de selección 161. Además, cuando se asigna el modo en donde se inhibe el reciclado de información, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, la información de segmentos y la información de números se suministran a la unidad de selección 161.

55 Cuando se decodifican los datos codificados de banda alta, después de dicha operación, se realizan los procesos de la etapa S753 a la etapa S755. Sin embargo, puesto que los procesos son idénticos con los de la etapa S513 a la etapa S515 en la Figura 36, se omite aquí su descripción.

60 En la etapa S756, la unidad de selección 161 selecciona el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de las tramas a procesarse a partir del coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se suministra desde el circuito de decodificación de banda alta 45 sobre la base de los datos suministrados a partir del circuito de decodificación de banda alta 45.

65 Es decir, cuando el indicador de reciclado, la información de segmentos y la información de números se suministran desde el circuito de decodificación de banda alta 45, la unidad de selección 161 selecciona el coeficiente de estimación

de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de las tramas a procesarse sobre la base del indicador de reciclado, la información de segmentos y la información de números. A modo de ejemplo, cuando la trama inicial de la sección a procesarse es la trama a procesarse y el indicador de reciclado es "1", el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama inmediatamente antes de la trama a procesarse se selecciona como el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama a procesarse.

En este caso, en el segmento de tramas consecutivas del inicio de la sección a procesarse, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta objeto de decodificación idéntico con el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de las tramas inmediatamente antes de la sección a procesarse, se selecciona en cada trama. Además, en un segmento de tramas consecutivas posterior al segundo segmento de tramas, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de cada trama se selecciona por el mismo proceso que en el proceso de la etapa S516 en la Figura 36, es decir, sobre la base de la información de segmentos y de la información de números.

Además, en este caso, la unidad de selección 161 mantiene el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de las tramas situadas inmediatamente antes de la sección a procesarse, que se suministran desde el circuito de decodificación de banda alta 45 antes de iniciar el procesamiento de decodificación.

Además, cuando el indicador de reciclado es "0" o el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, la información de segmentos y la información de números se suministran desde el circuito de decodificación de banda alta 45, se realiza el mismo proceso que en la etapa S516 en la Figura 36 y se selecciona el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama a procesarse.

Cuando se selecciona el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de las tramas a procesarse, después de esa operación, se realiza el proceso en la etapa S757 a la etapa S760 para completar el proceso de decodificación. Sin embargo, puesto que los procesos son idénticos con los de la etapa S517 a la etapa S520 en la Figura 36, se omite aquí su descripción.

En los procesos de la etapa S757 a la etapa S760, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado seleccionado se utiliza para generar la señal de banda alta decodificada de la trama a procesarse, y la señal de banda alta decodificada producida y la señal de banda baja decodificada son sintetizadas y objeto de salida.

Según se describió con anterioridad, siempre que sea necesario, cuando se utilizan los datos codificados de banda alta que incluyen el indicador de reutilización, es posible obtener la señal de salida con más eficiencia a partir de la cadena de códigos de entrada con menos cantidad de datos.

11. Undécimo Ejemplo

[Descripción del procesamiento de decodificación]

A continuación, se describirá un caso en donde el reciclado de información se realiza cuando sea necesario y los datos codificados de banda alta se producen por el método de longitud fija. En este caso, el proceso de codificación y el proceso de decodificación se realizan por el codificador 191 en la Figura 38 y el decodificador 231 en la Figura 40.

Según se describe a continuación, un proceso de codificación por el codificador 191 se describirá haciendo referencia a un diagrama de flujo en la Figura 49. El proceso de codificación se realiza para cada una del número predeterminado de las tramas, es decir, la sección a procesarse.

Además, puesto que los procesos de la etapa S791 a la etapa S799 son idénticos a los de la etapa S551 a la etapa S559 en la Figura 39, se omite aquí su descripción. En los procesos de la etapa S791 a la etapa S799, cada trama que constituye la sección a procesarse se establece como una trama a procesarse en una secuencia y el índice de coeficientes se selecciona con respecto a las tramas a procesarse.

En la etapa S799, cuando se determina que solamente se realiza el proceso de una longitud de trama predeterminada, el proceso prosigue con la etapa S800.

En la etapa S800, la unidad de producción 201 determina si se realiza, o no, el reciclado de información. A modo de ejemplo, cuando el modo en donde se realiza el reciclado de información por el usuario es asignado, se determina que se realiza el reciclado de información.

En la etapa S800, determina que se realiza el reciclado de la información, el proceso prosigue con la etapa S801.

En la etapa S801, la unidad de producción 201 produce datos que incluyen el indicador de reciclado, el índice de coeficientes, el índice de longitud fija y el indicador de conmutación sobre la base del resultado de selección del índice

de coeficientes década trama en la sección a procesarse y suministra los datos producidos al circuito de codificación de banda alta 37.

A modo de ejemplo, en una realización ilustrada en la Figura 37, puesto que el índice de coeficientes de la trama inicial del segmento de procesamiento es "1", mientras que el índice de coeficientes de la trama inmediatamente antes de la trama "3", el indicador de reciclado se establece como "0" sin el reciclado del índice de coeficientes. La unidad de producción 201 produce datos que incluyen el indicador de reciclado "0", el índice de longitud fija "2", el índice de coeficientes "1", "2", "3" y el indicador de conmutación "1", "0", "1".

Además, cuando el indicador de reciclado es "1", se producen datos que no incluyen el índice de coeficientes del segmento de longitud fija inicial de la sección a procesarse. A modo de ejemplo, en una realización ilustrada en la Figura 37, cuando el indicador de reciclado de la sección a procesarse se establece como "1", se producen datos que incluyen el indicador de reciclado, el índice de longitud fija es "2", el índice de coeficientes es "2", "3" y el indicador de conmutación es "1", "0", "1".

En la etapa S802, el circuito de codificación de banda alta 37 codifica datos que incluyen el indicador de reciclado, el índice de coeficientes, el índice de longitud fija y el indicador de conmutación suministrados desde la unidad de producción 201 y produce los datos codificados de banda alta. El circuito de codificación de banda alta 37 suministra los datos codificados de banda alta producidos al circuito multiplexor 38 y después de esa operación, el proceso prosigue con la etapa S805.

A diferencia con lo que antecede, en la etapa S800, cuando se determina que no se realiza el reciclado de la información, es decir, cuando se asigna el modo en donde está inhibido el reciclado de la información por el usuario, el proceso prosigue con la etapa S803.

En la etapa S803, la unidad de producción 201 produce datos que incluyen el índice de coeficientes, el índice de longitud fija y el indicador de conmutación sobre la base del resultado de selección del índice de coeficientes de cada trama en la sección a procesarse y los suministra al circuito de codificación de banda alta 37. En la etapa S803, se realiza el mismo proceso que en la etapa S560 en la Figura 39.

En la etapa S804, el circuito de codificación de banda alta 37 codifica los datos que incluyen el índice de coeficientes, el índice de longitud fija y el indicador de conmutación suministrados desde la unidad de producción 201 y genera la señal codificada de banda alta. El circuito de codificación de banda alta 37 suministra los datos codificados de banda alta producidos al circuito multiplexor 38 y luego, el proceso prosigue con la etapa S805.

En la etapa S802 o la etapa S804, cuando se producen los datos codificados de banda alta, después de esa operación, se realiza el proceso de la etapa S805 para terminar el proceso de codificación. Sin embargo, puesto que estos procesos son idénticos a los de la etapa S562 en la Figura 39, se omite aquí su descripción.

Según se describió con anterioridad, cuando se designa el modo en donde se realiza el reciclado de información, es posible reducir la cantidad codificada de la cadena de códigos de salida produciendo los datos codificados de banda alta que incluyen el indicador de reciclado y realizar las operaciones de codificación y decodificación del sonido con más eficiencia.

[Descripción del proceso de decodificación]

A continuación, se describirá un proceso de decodificación realizado por el decodificador 231 en la Figura 40 haciendo referencia a un diagrama de flujo en la Figura 50.

El proceso de decodificación se inicia cuando se realiza el proceso de codificación descrito haciendo referencia a la Figura 49 y la cadena de códigos de salida procedentes del codificador 191 se suministra al decodificador 231 como la cadena de códigos de entrada y se realiza para cada una del número predeterminado de tramas, es decir, la sección a procesarse. Además, puesto que el proceso de la etapa S831 es idéntico al de la etapa S591 en la Figura 41, se omite aquí su descripción.

En la etapa S832, el circuito de decodificación de banda alta 45 realiza la decodificación de los datos codificados de banda alta suministrados desde el circuito demultiplexor 41 y suministra los datos obtenidos a partir del resultado y el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado a la unidad de selección 241 del circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta objeto de decodificación 46.

Es decir, el circuito de decodificación de banda alta 45 efectúa la lectura del coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se indica por el índice de coeficientes obtenido mediante la decodificación de los datos codificados de banda alta en el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se registra por anticipado. Además, el circuito de decodificación de banda alta 45 suministra el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado y los datos obtenidos mediante la decodificación de los datos codificados de banda alta a la unidad de selección 241.

En este caso, cuando se designa el modo en donde se realiza la reutilización de información, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, el indicador de reutilización, el índice de longitud fija y el indicador de conmutación se suministran a la unidad de selección 241. Además, cuando se designa el modo en donde está inhibida la reutilización de información, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, el índice de longitud fija y el indicador de conmutación se suministran a la unidad de selección 241.

Cuando se decodifican los datos codificados de banda alta, después de esa operación, se realizan los procesos de la etapa S833 a la etapa S835. Sin embargo, puesto que los procesos son idénticos a los de la etapa S593 a la etapa S595 en la Figura 41, se omite aquí su descripción.

En la etapa S836, la unidad de selección 241 selecciona el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama a procesarse a partir del coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que se suministra desde el circuito de decodificación de banda alta 45 sobre la base de los datos suministrados desde el circuito de decodificación de banda alta 45.

Es decir, cuando el indicador de reutilización, el índice de longitud fija y el indicador de conmutación se suministran desde el circuito de decodificación de banda alta 45, la unidad de selección 241 selecciona el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de las tramas a procesarse sobre la base del indicador de reutilización, el índice de longitud fija y el indicador de conmutación. A modo de ejemplo, cuando las tramas iniciales de la sección a procesarse son tramas a procesarse y el indicador de reutilización es "1", el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de las tramas inmediatamente antes de la trama a procesarse se selecciona como el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama a procesarse.

En este caso, en el segmento de longitud fija del inicio de la sección a procesarse, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado que es el mismo que el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama inmediatamente antes de la sección a procesarse se selecciona en cada trama. Además, en un segmento de longitud fija posterior al segundo segmento de trama, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado se selecciona por el mismo proceso que en el proceso de la etapa S596 en la Figura 41, es decir, sobre la base del índice de longitud fija y el indicador de conmutación.

Además, en este caso, la unidad de selección 241 mantiene el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama inmediatamente antes de la sección a procesarse que se suministra desde el circuito de decodificación de banda alta 45 antes de iniciar el proceso de decodificación.

Además, cuando el indicador de reutilización es "0" y el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, el índice de longitud fija y el indicador de conmutación se suministran desde el circuito de decodificación de banda alta 45, se realiza el mismo proceso que en la etapa S596 en la Figura 41 y selecciona el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de la trama a procesarse.

Cuando se selecciona el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de las tramas a procesarse, después de esa operación, se realizan los procesos de la etapa S837 a la etapa S840 para completar el proceso de decodificación. Sin embargo puesto que los procesos son idénticos a los procesos de la etapa S597 a la etapa S600 en la Figura 41, se omite aquí su descripción.

En los procesos de la etapa S837 a la etapa S840, el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado seleccionado se utiliza para generar la señal de banda alta decodificada de la trama a procesarse y la señal de banda alta decodificada producida y la señal de banda baja decodificada se sintetizan y son objeto de salida.

Según se describió con anterioridad, siempre que sea necesario, cuando se utilizan los datos codificados de banda alta en los que se incluye el indicador de reutilización, es posible obtener la señal de salida con más eficiencia a partir de la cadena de códigos de entrada con menos datos.

Además, según se describió con anterioridad, a modo de ejemplo en donde el indicador de reutilización se utiliza empleando cualquiera de entre el sistema de longitud variable y el sistema de longitud fija, se produce un caso en donde los datos codificados de banda alta se describen. Sin embargo, incluso en un caso en donde se selecciona el sistema en el que la cantidad codificada es pequeña entre estos sistemas, puede utilizarse el indicador de reutilización.

El proceso serie anteriormente descrito se realiza por un hardware y un software. Cuando se realiza un proceso serie mediante el software, un programa constituido por el software se instala en un ordenador incorporado en un software indicado o un ordenador personal de uso general capaz de ejecutar varias funciones instalando varios programas desde un soporte de registro de programas.

La Figura 51 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de configuración del hardware de un ordenador que realiza una serie de procesos anteriormente descritos por el propio ordenador.

- 5 En el ordenador, una unidad CPU 501, una memoria ROM (Memoria de Solamente Lectura) 502 y una memoria RAM (Memoria de Acceso Aleatorio) 503 están conectadas entre sí mediante un bus de conexión 504.

Además, una interfaz de entrada/salida 505 está conectada al bus de conexión 504. Una unidad de entrada 506 que incluye un teclado, un ratón, un micrófono y dispositivos similares, una unidad de salida 507 que incluye un monitor, un altavoz y elementos similares, una unidad de memorización 508 que incluye un disco duro o una memoria no volátil y similares, una unidad de comunicaciones 509 que incluye una interfaz de red y similares y una unidad de disco 510 que contiene un soporte extraíble 511 de un disco magnético, un disco óptico, un disco magneto-óptico y una memoria de semiconductores y similares están conectados a la interfaz de entrada/salida 505.

- 15 En el ordenador configurado según se describió con anterioridad, a modo de ejemplo, la unidad CPU 501 carga y ejecuta el programa memorizado en la unidad de memorización 508 a la memoria RAM 503 por intermedio de la interfaz de entrada/salida 505 y el bus de conexión 504 para realizar una serie de procesos anteriormente descritos.

El programa a ejecutarse por el ordenador (CPU 501), a modo de ejemplo, se registra en un soporte extraíble 511 tal como un soporte de formación de paquetes que incluye un disco magnético (incluyendo un disco flexible), un disco óptico ((CD-ROM (Disco Compacto-Memoria de Solamente Lectura)), un DVD (Disco Versátil Digital) y dispositivos similares), un disco magneto-óptico o una memoria de semiconductores o se proporciona por intermedio de un soporte de transmisión cableado o inalámbrico que incluye una red de área local, una conexión de Internet y una difusión por satélite digital.

Además, el programa puede instalarse en la unidad de memorización 508 por intermedio de la interfaz de entrada/salida 505 montando el soporte extraíble 511 en la unidad de disco 510. Además, el programa se recibe en la unidad de comunicaciones 509 por intermedio del soporte de transmisión cableado o inalámbrico y puede instalarse en la unidad de memorización 508. Además, el programa puede instalarse en la memoria ROM 502 o la unidad de memorización 508 por anticipado.

Además, el programa realizado por el ordenador puede ser un programa en donde el proceso se realiza en secuencia temporal en conformidad con la secuencia descrita en la especificación y un programa en donde el proceso se realiza en paralelo o en una temporización necesaria cuando se realiza una llamada.

Lista de referencias numéricas

- 10 Aparato de expansión de bandas de frecuencias
- 11 Filtro de paso bajo
- 12 Circuito de retardo
- 13 Filtro de pasabanda 13-1 a 13-N
- 14 Circuito de cálculo de magnitudes características
- 15 Circuito de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta
- 16 Circuito de generación de señales de banda alta
- 17 Filtro de paso alto
- 18 Sumador de señales
- 20 Aparato para conocimiento de coeficientes
- 21 Filtro de pasabanda 21-1 a 21-(K+N)
- 22 Circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta
- 23 Circuito de cálculo de magnitudes características
- 24 Circuito de estimación de coeficientes
- 30 Codificador

	31 Filtro de paso bajo
5	32 Circuito de codificación de banda baja
	33 Circuito de división de sub-bandas
	34 Circuito de cálculo de magnitudes características
10	35 Pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta
	36 Pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta
15	37 Circuito de codificación de banda alta
	38 Circulación multiplexor
	40 Decodificador
20	41 Circuito demultiplexor
	42 Circuito de decodificación de banda baja
25	43 Circuito de división de sub-bandas
	44 Circuito de cálculo de magnitudes características
	45 Circuito de decodificación de banda alta
30	46 Circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificadas
	47 Circuito de generación de señales de banda alta decodificadas
35	48 Circuito de síntesis
	50 Aparato para conocimiento de coeficientes
	51 Filtro de paso bajo
40	52 Circuito de división de sub-bandas
	53 Circuito de cálculo de magnitudes características
45	54 Pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta
	55 Pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta
	56 Pseudo-circuito de agrupamiento de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta
50	57 Circuito de estimación de coeficientes
	101 CPU
55	102 Memoria ROM
	103 Memoria RAM
	104 Bus
60	105 Interfaz de entrada/salida
	106 Unidad de entrada
65	107 Unidad de salida
	108 Unidad de memorización

109 Unidad de comunicación

110 Unidad de disco

5

111 Soporte extraíble

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de procesamiento de señales (231) que comprende:

5 una unidad demultiplexora (41) que demultiplexa datos codificados de entrada en datos codificados de banda baja y datos codificados de banda alta;

una unidad de decodificación de banda baja (42) que decodifica los datos codificados de banda baja para generar una señal de banda baja;

10 una unidad de decodificación de banda alta (45) que decodifica los datos codificados de banda alta para obtener un índice de longitud fija, un indicador de conmutación y un índice de coeficiente que indica un coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado y suministra el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado, el índice de longitud fija y el indicador de conmutación a una unidad de selección (241);

15 una unidad de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta (46) que comprende la unidad de selección (241), en donde la unidad (241) de selección selecciona un coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de una trama a procesarse del coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado suministrado desde la unidad de codificación de banda alta (45) sobre la base del índice de longitud fija y el indicador de conmutación suministrados desde la unidad de decodificación de banda alta (45), en donde la unidad de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta (46) que calcula una potencia de sub-bandas de banda alta de una señal de sub-bandas de banda alta de cada sub-banda que constituye la señal de banda alta de la trama a procesarse sobre la base de una potencia de sub-bandas de banda baja de una señal de sub-bandas de banda baja de una pluralidad de sub-bandas que constituyen la señal de banda baja de la trama a procesarse y el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado seleccionado; y

20 una unidad de producción de señal de banda alta (47) que genera la señal de banda alta de la trama a procesarse sobre la base de la potencia de sub-bandas de banda alta y la señal de sub-bandas de banda baja;

30 en donde el índice de longitud fija obtenido por la unidad de decodificación de banda alta (45) indica una longitud fija de un segmento de longitud fija de los datos codificados de banda alta y el indicador de conmutación obtenido por la unidad de decodificación de banda alta (45) indica si el índice de coeficiente del segmento de longitud fija ha cambiado a una posición límite entre el segmento de longitud fija y un siguiente segmento de longitud fija de los datos codificados de banda alta, y

35 en donde cuando el indicador de conmutación indica que el índice de coeficiente es el mismo, los datos codificados de banda alta no incluyen el índice de coeficiente del siguiente segmento de longitud fija, y cuando el indicador de conmutación indica que el índice de coeficiente no es el mismo, los datos codificados de banda alta incluyen además el índice de coeficiente del siguiente segmento de longitud fija.

2. Un método de procesamiento de señal para un aparato de procesamiento de señal (231), que comprende las etapas de:

45 demultiplexar los datos codificados de entrada en datos codificados de banda baja y datos codificados de banda alta;

decodificar los datos codificados de banda baja para generar una señal de banda baja;

50 decodificar los datos codificados de banda alta para obtener un índice de longitud fija, un indicador de conmutación y un índice de coeficiente que indica un coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado;

55 seleccionar un coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado de una trama a procesarse del coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado sobre la base del índice de longitud fija y el indicador de conmutación;

60 calcular una potencia de sub-bandas de banda alta de una señal de sub-bandas de banda alta de cada sub-banda que constituye la señal de banda alta de la trama a procesarse sobre la base de una potencia de sub-bandas de banda baja de una señal de sub-bandas de banda baja de una pluralidad de sub-bandas que constituyen la señal de banda baja de la trama a procesarse y el coeficiente de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta decodificado seleccionado; y

generar la señal de banda alta de la trama a procesarse sobre la base de la potencia de sub-bandas de banda alta y la señal de sub-bandas de banda baja;

65 en donde el índice de longitud fija obtenido del paso de decodificación de los datos codificados de banda alta indica una longitud fija de un segmento de longitud fija de los datos codificados de banda alta y el indicador de conmutación

obtenido del paso de decodificación de los datos codificados de banda alta indica si el índice de coeficiente del segmento de longitud fija ha cambiado a una posición límite entre el segmento de longitud fija y un siguiente segmento de longitud fija de los datos codificados de banda alta, y

- 5 en donde cuando el indicador de conmutación indica que el índice de coeficiente es el mismo, los datos de codificación de banda alta no incluyen el índice de coeficiente del siguiente segmento de longitud fija, y cuando el indicador de conmutación indica que el índice de coeficiente no es el mismo, los datos codificados de banda alta incluyen además el índice de coeficiente del siguiente segmento de longitud fija.

FIG. 1

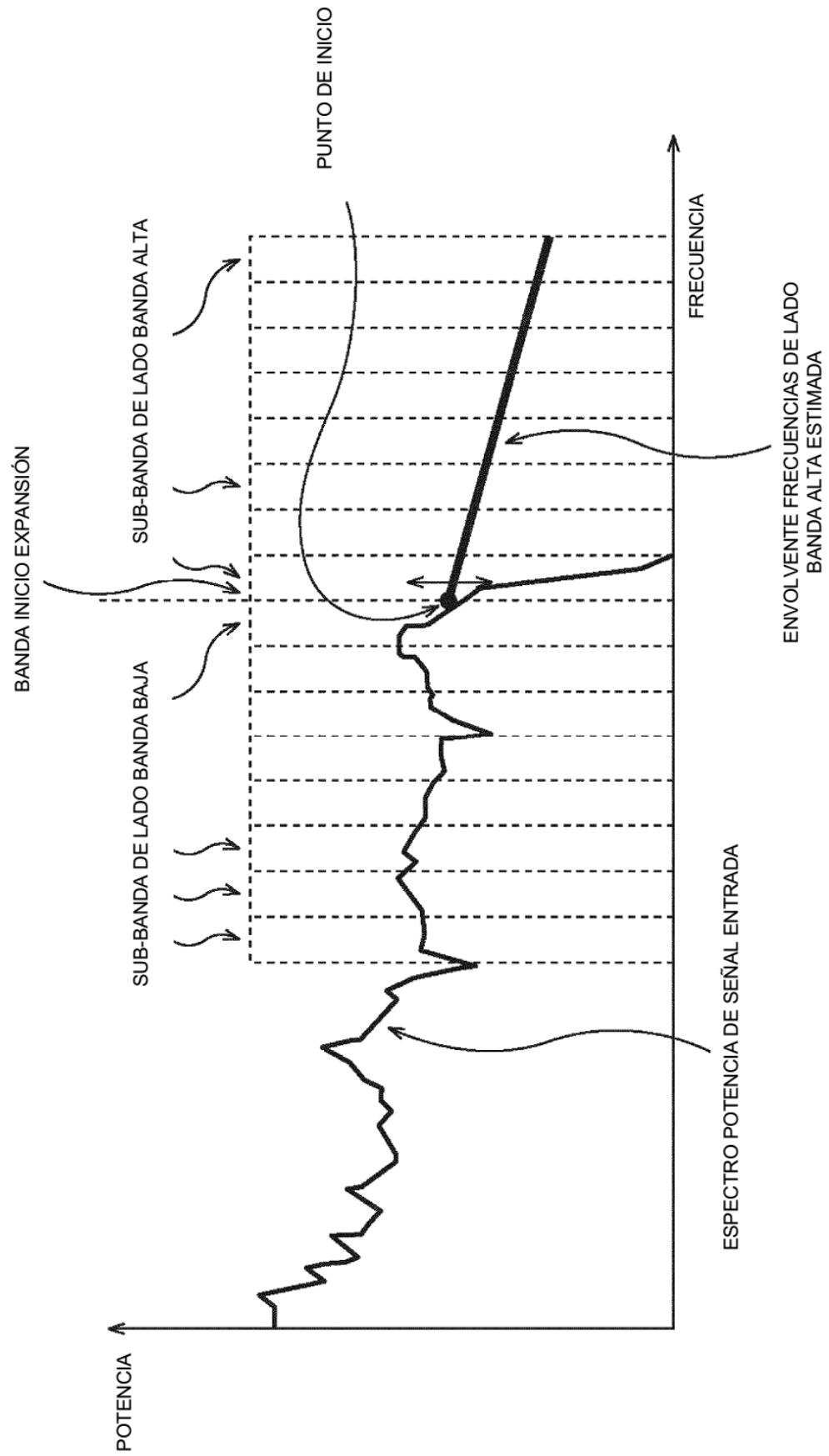


FIG. 2

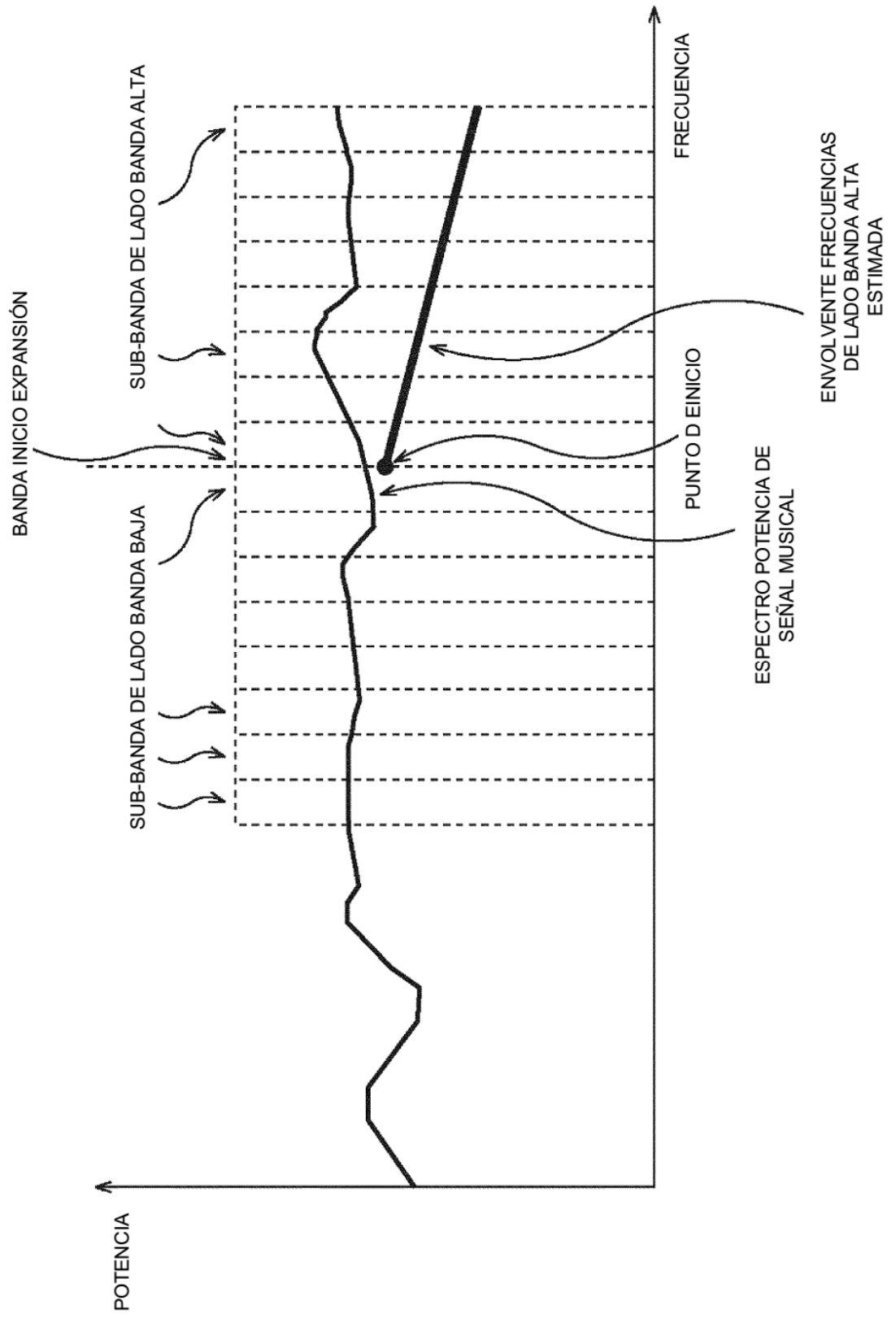


FIG. 3

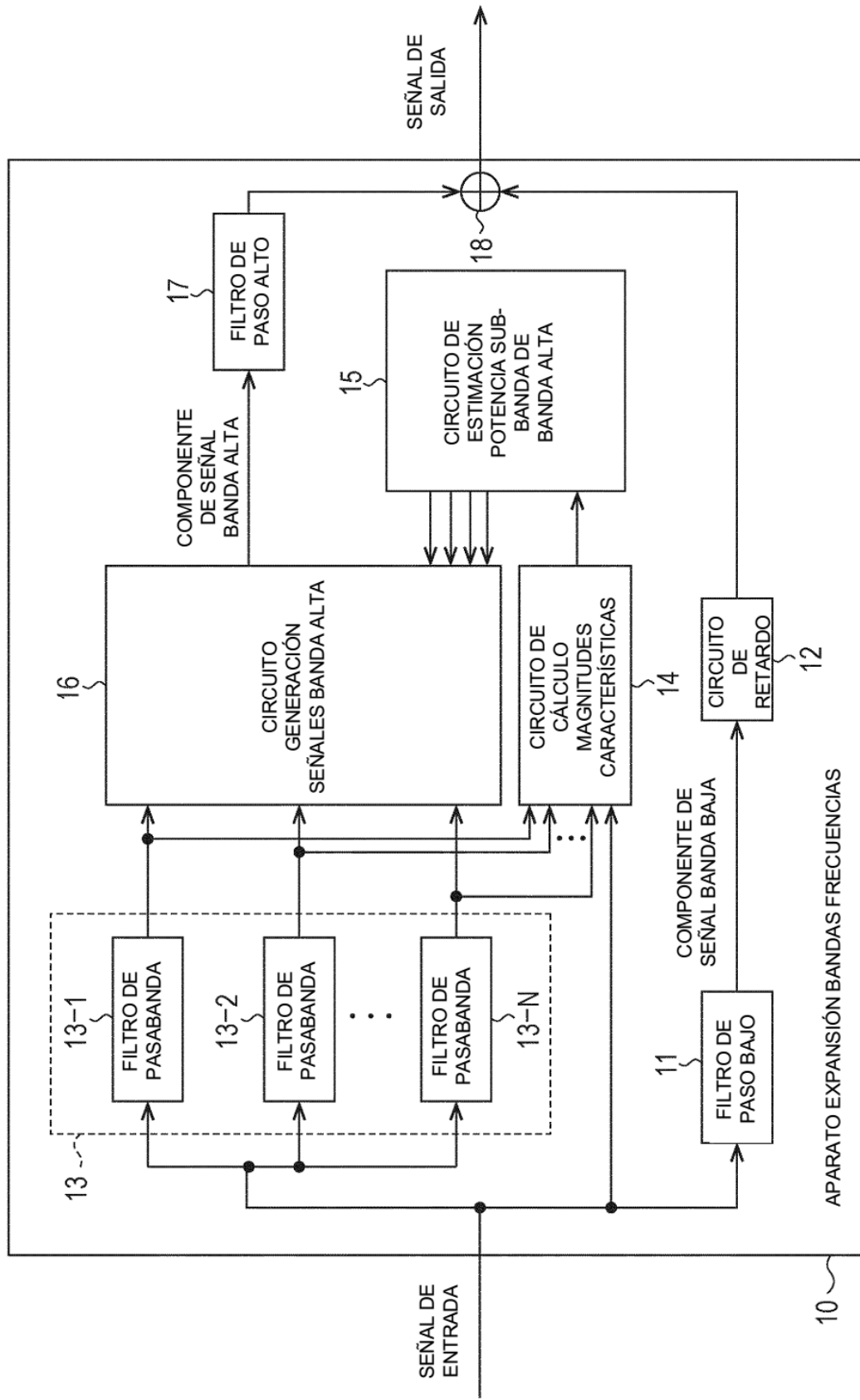


FIG. 4

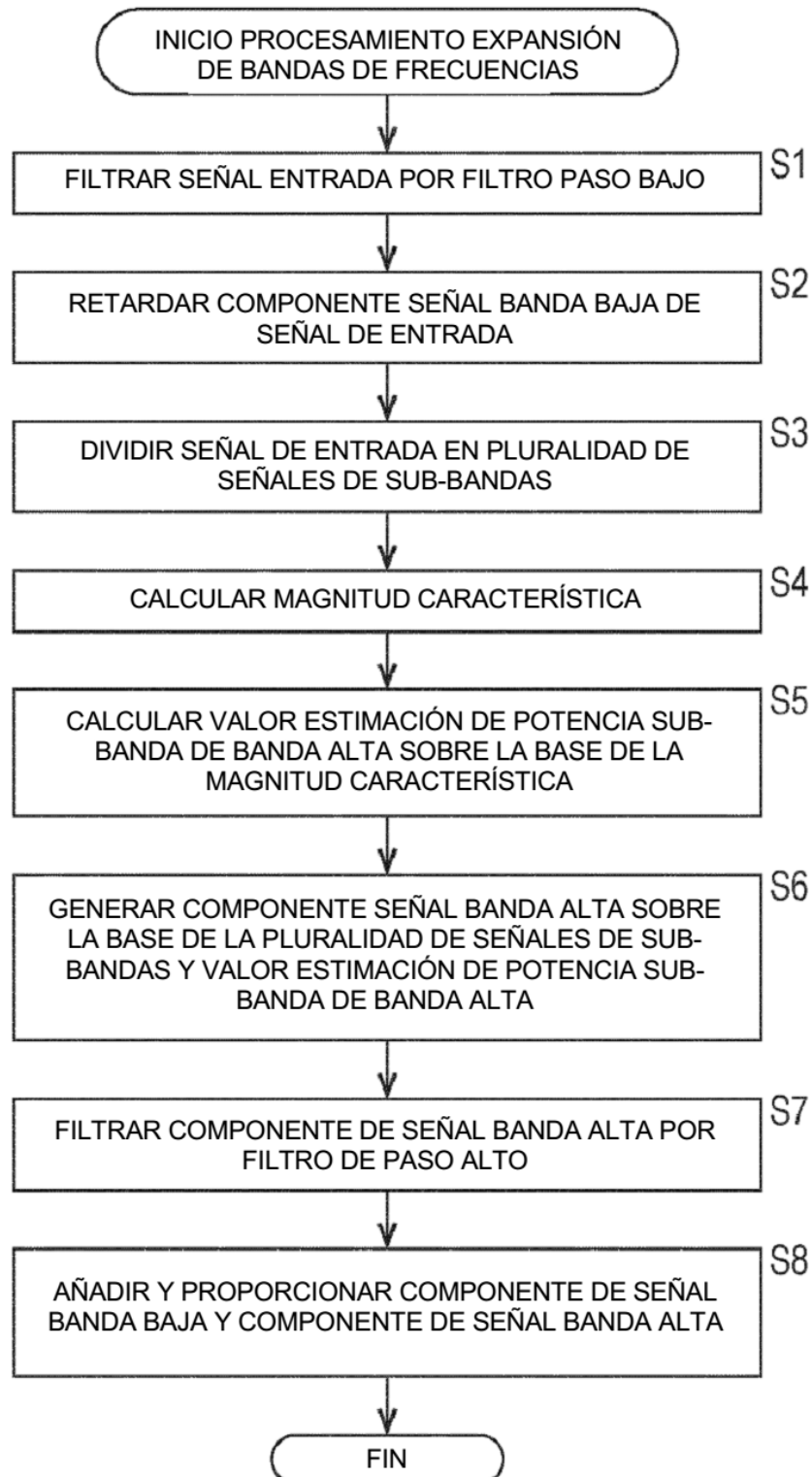


FIG. 5

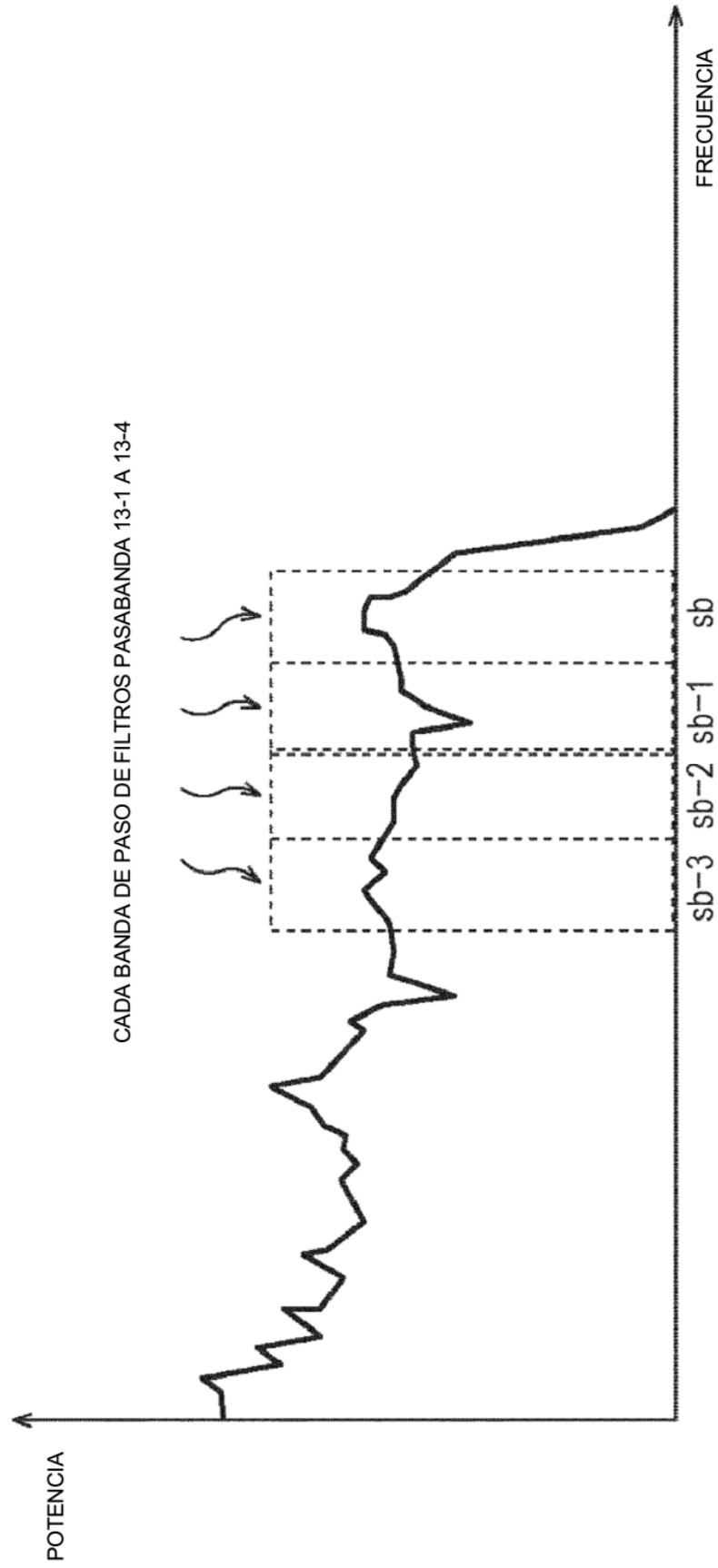


FIG. 6

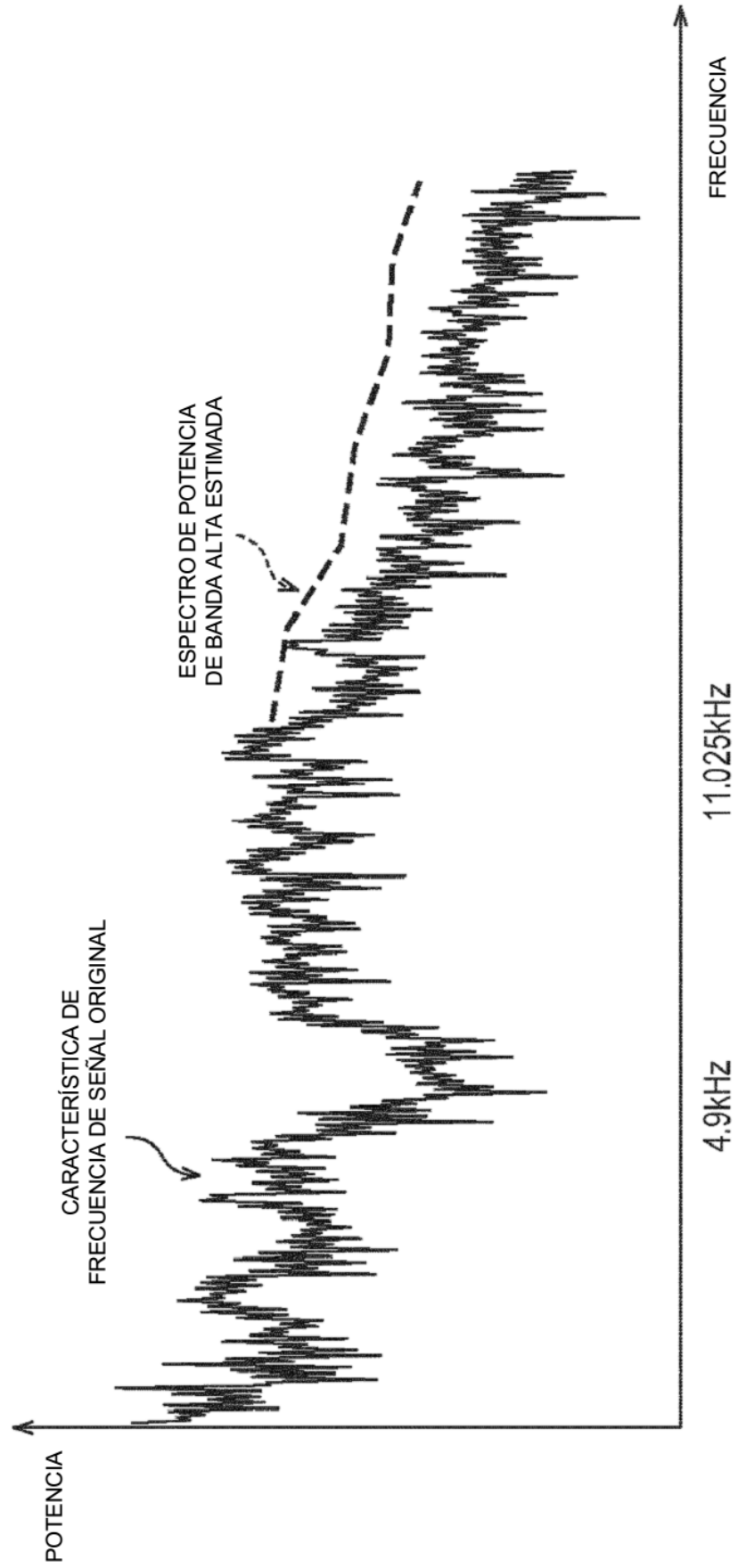


FIG. 7

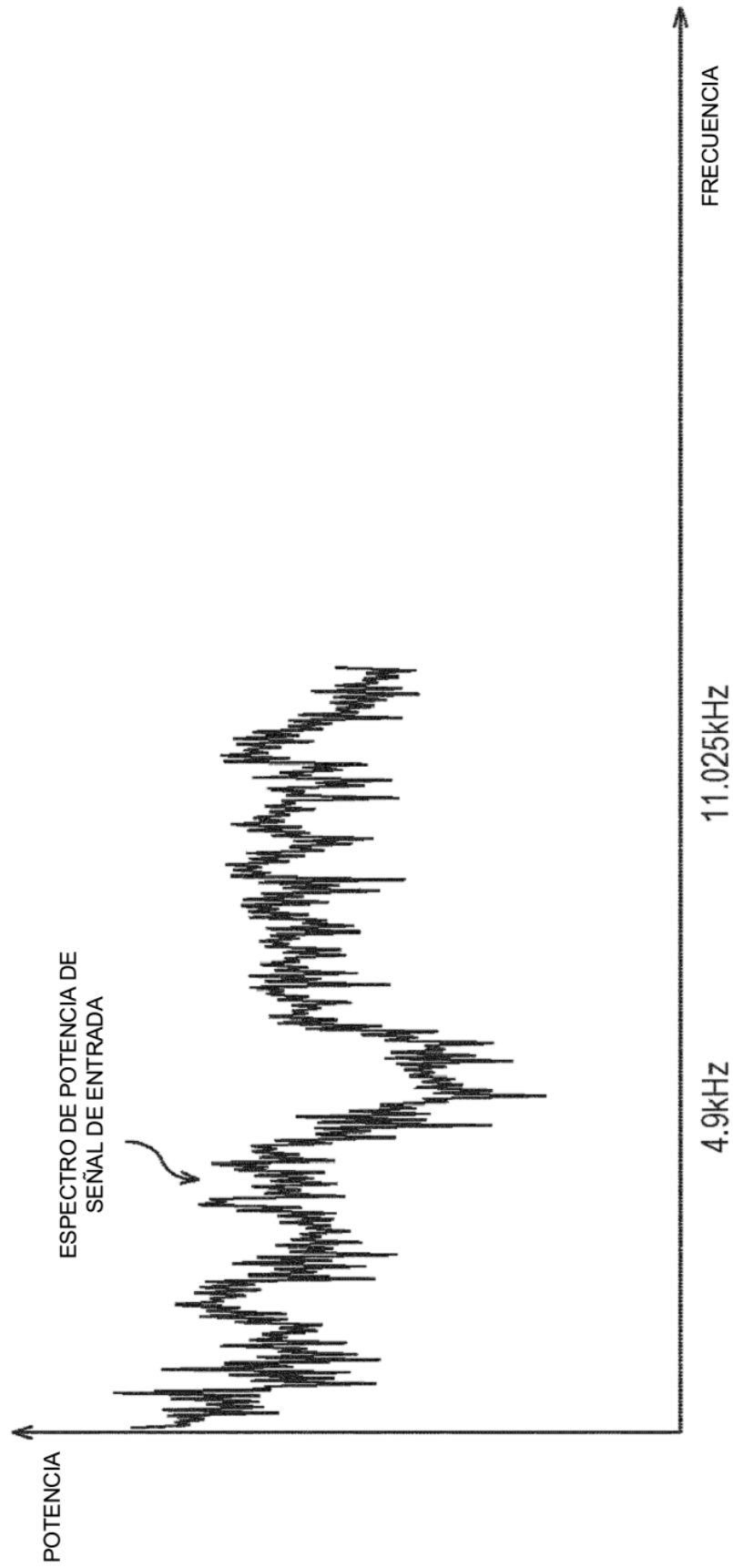


FIG. 8

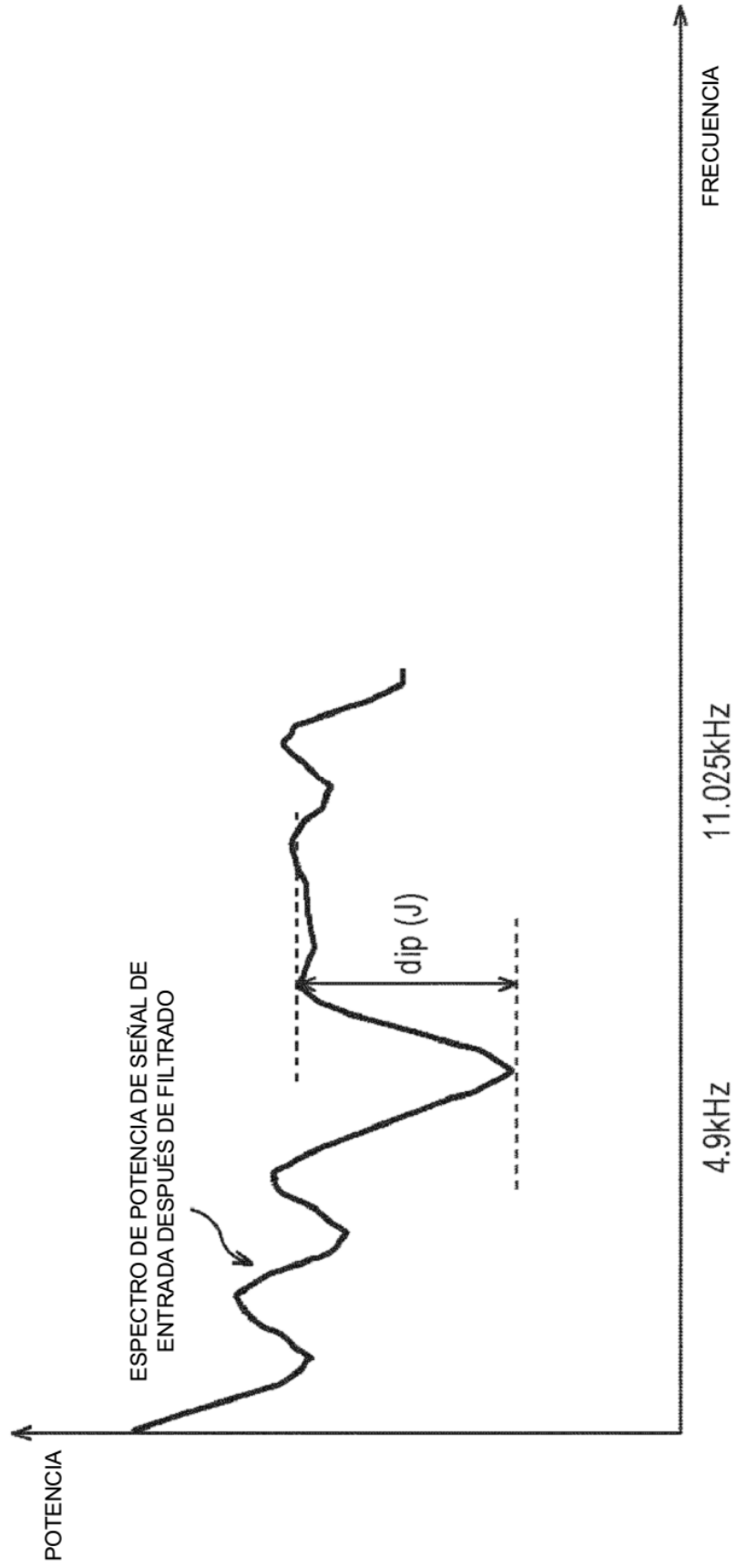


FIG. 9

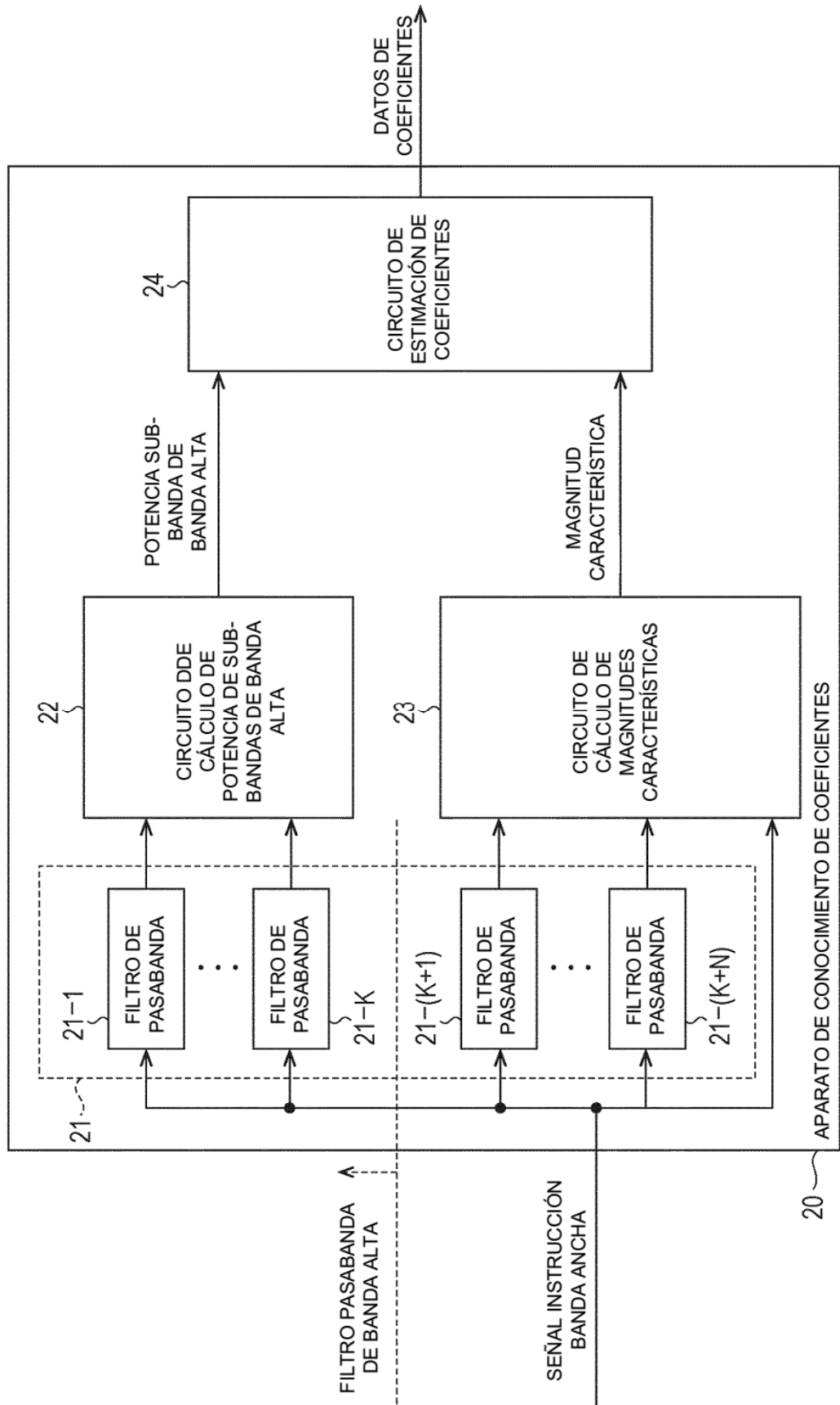


FIG. 10

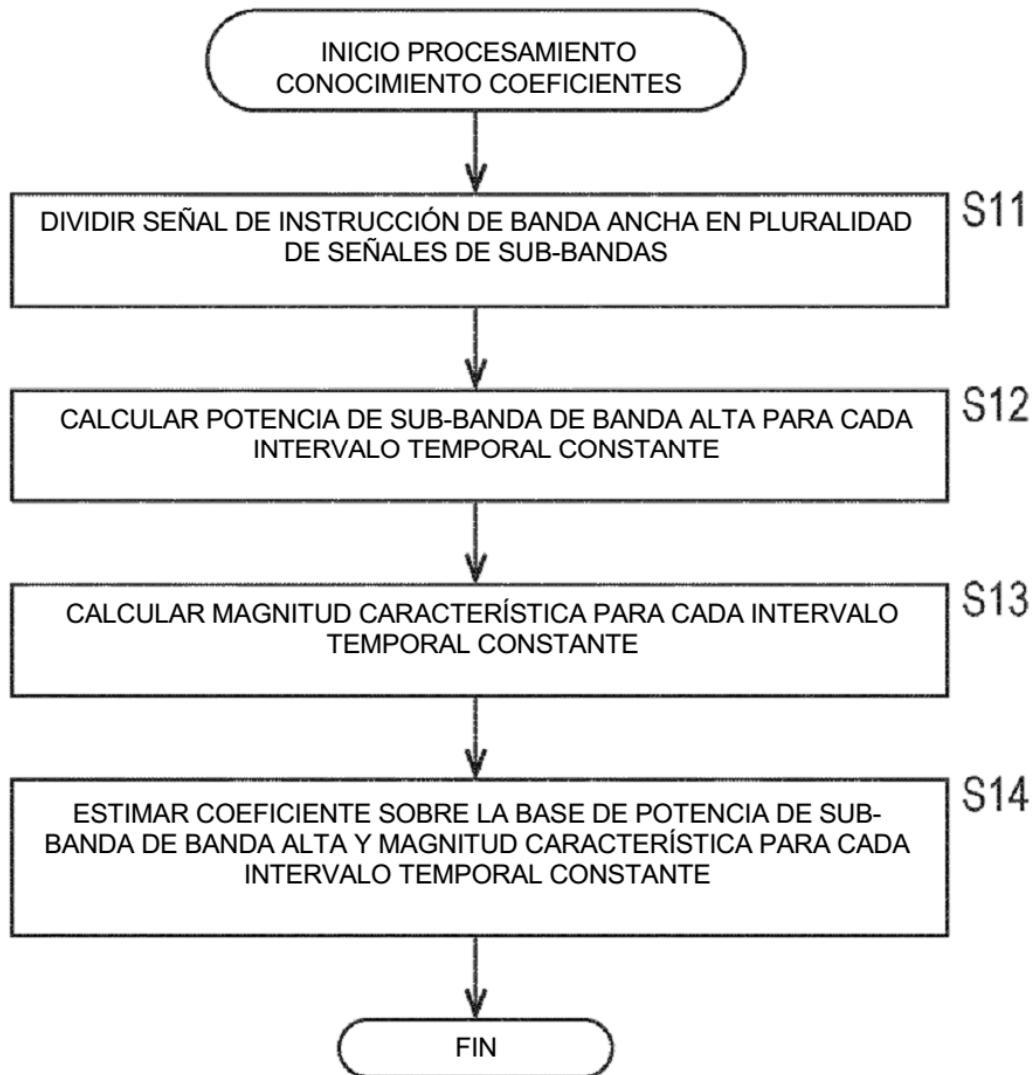


FIG. 11

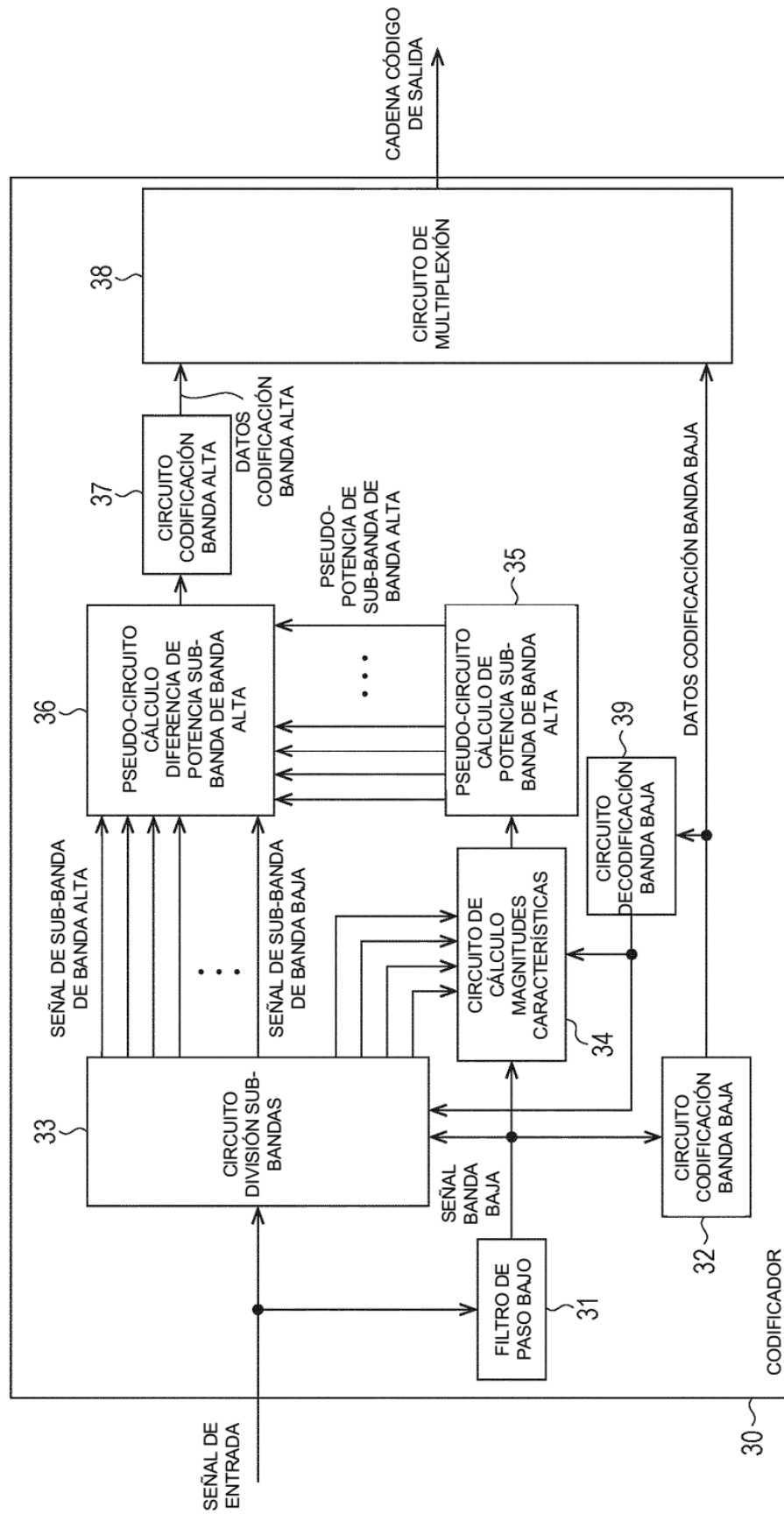


FIG. 12

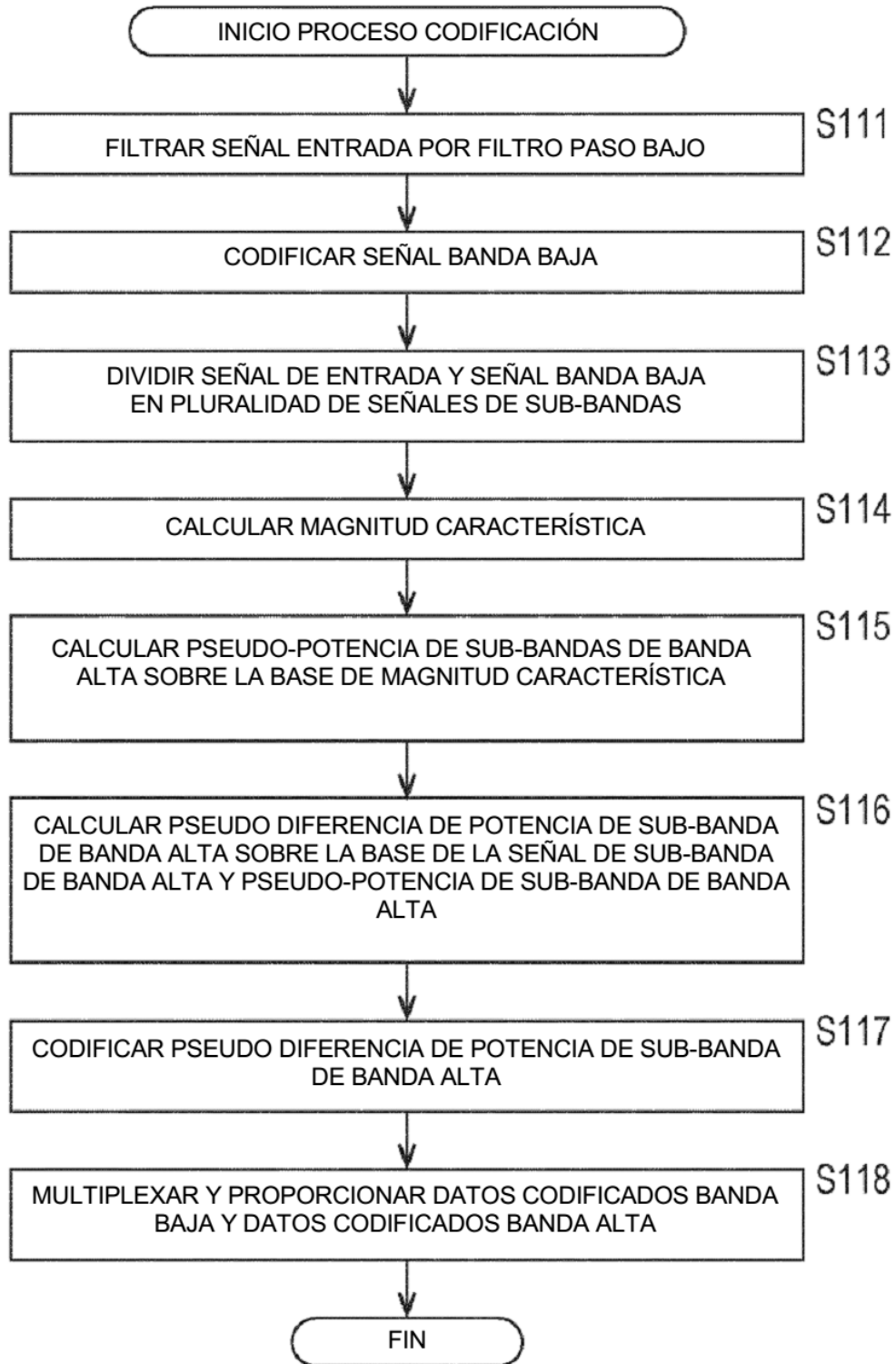


FIG. 13

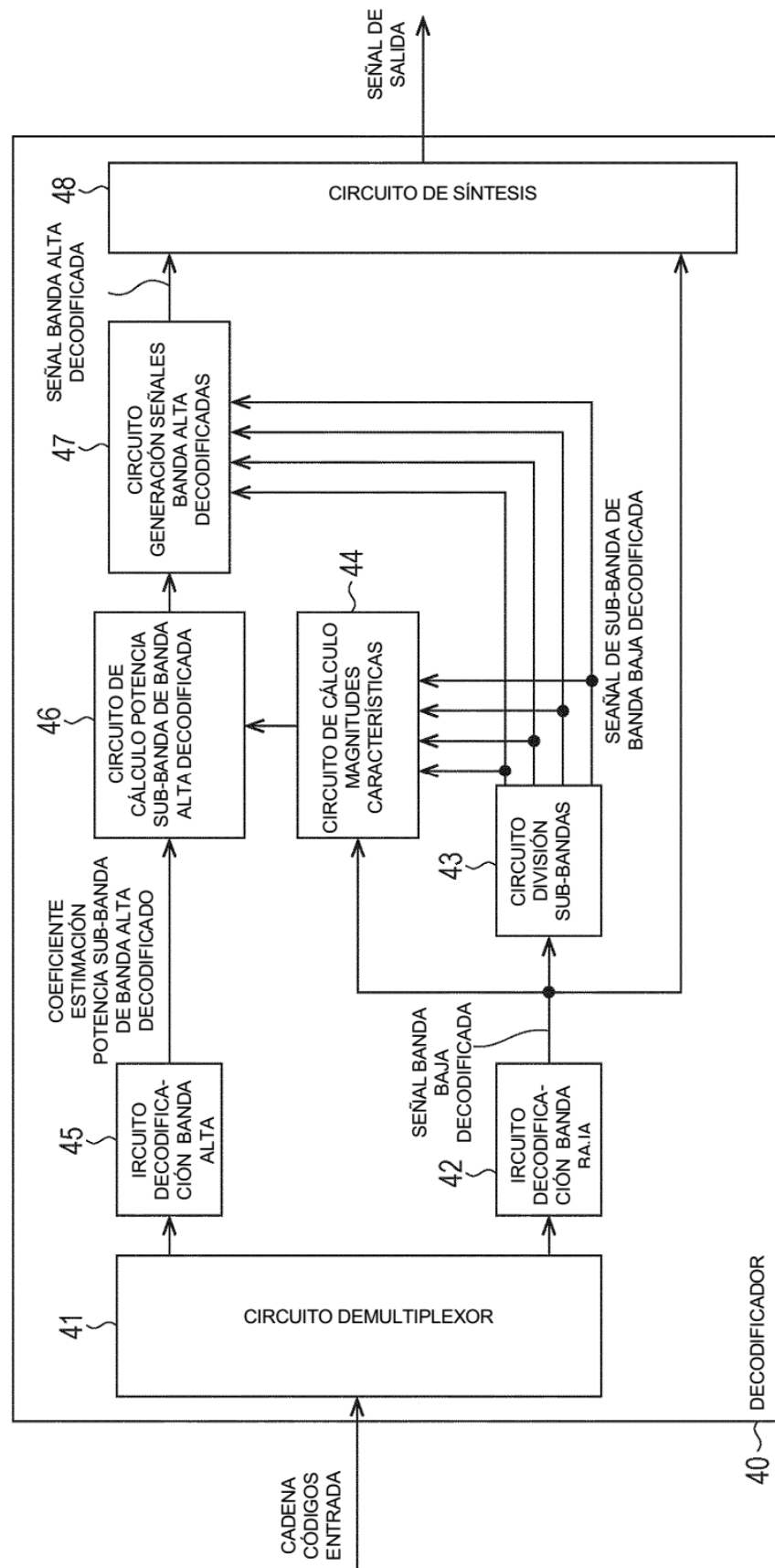


FIG. 14

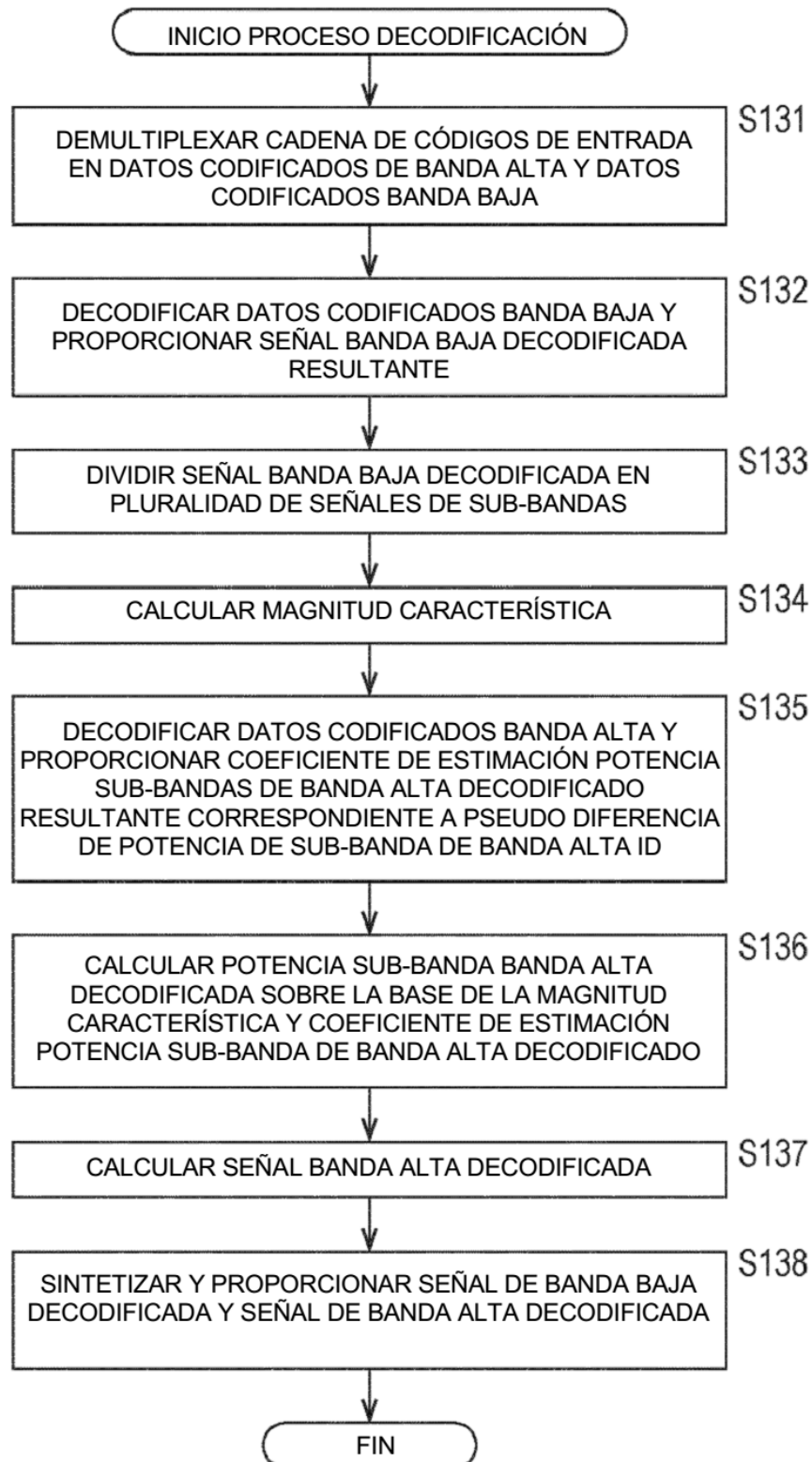


FIG. 15

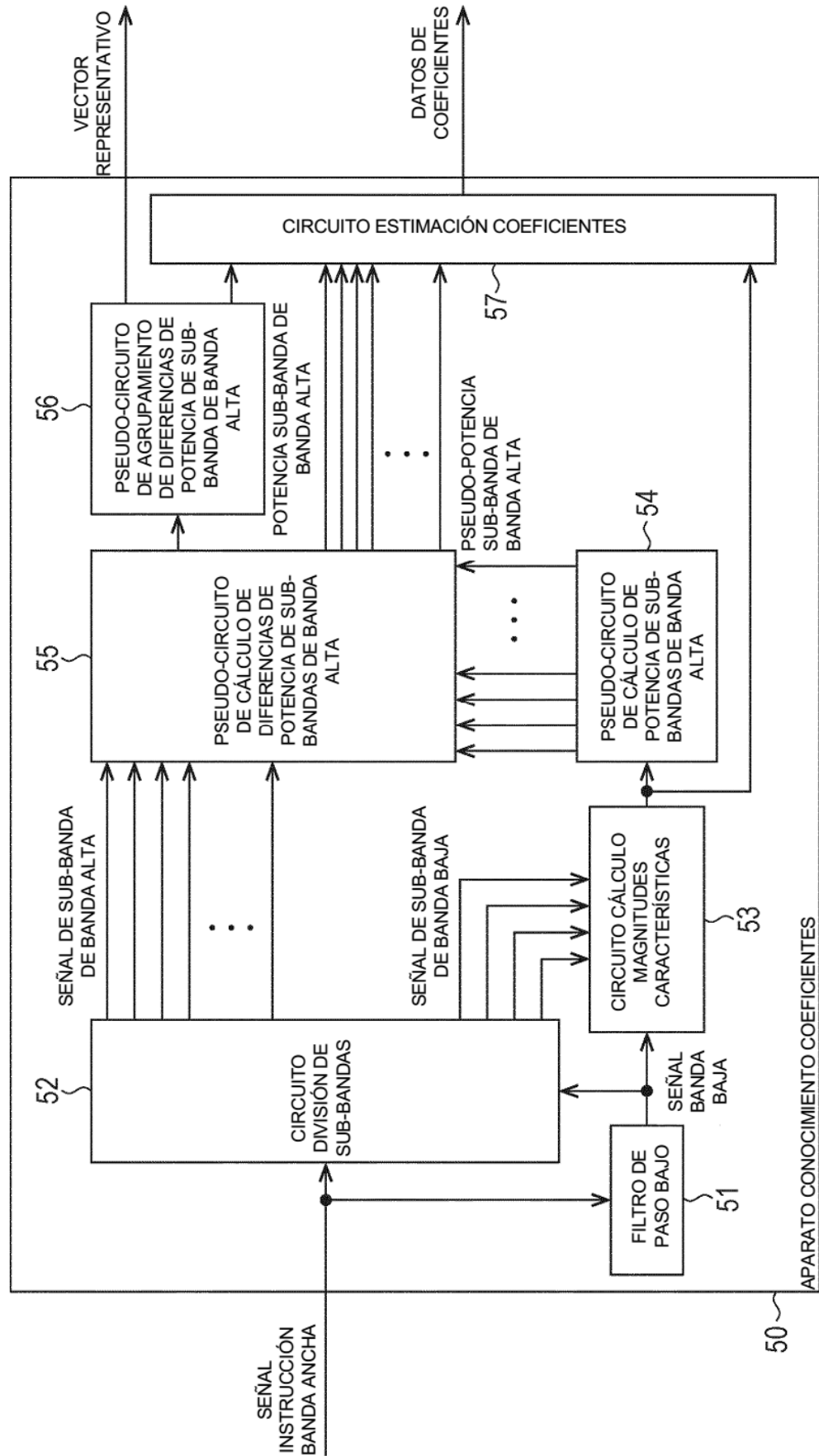


FIG. 16

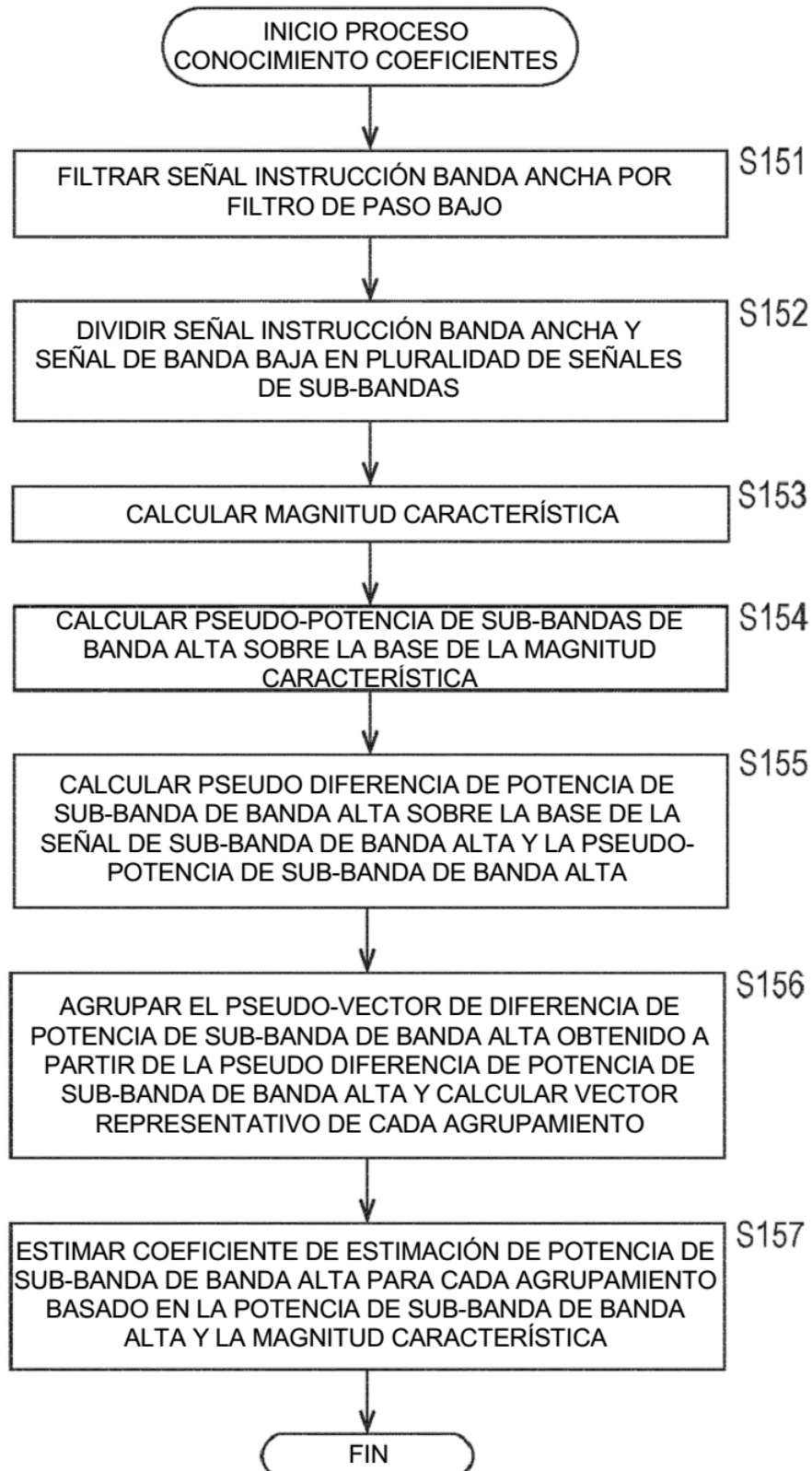


FIG. 17

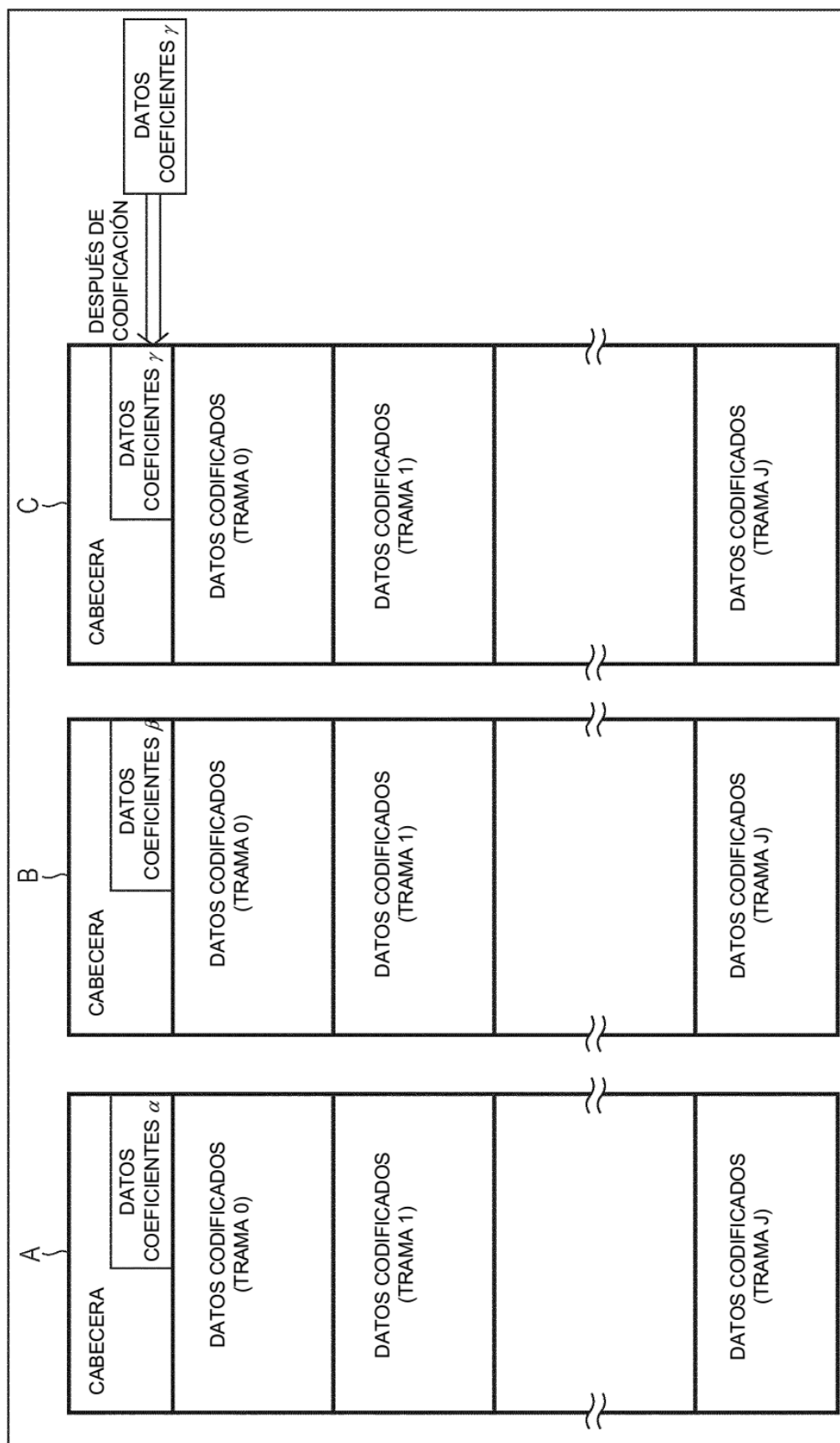


FIG. 18

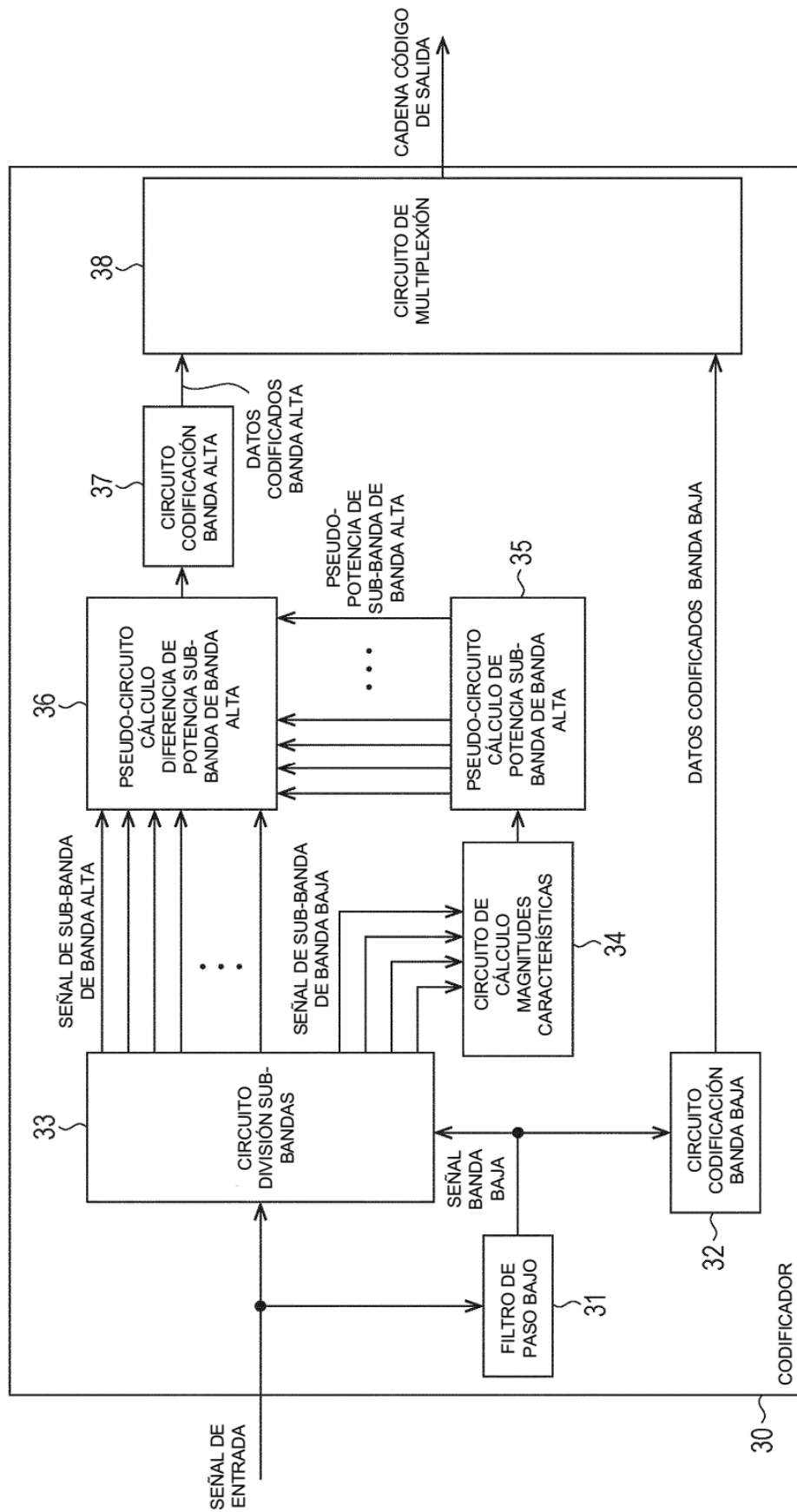


FIG. 19

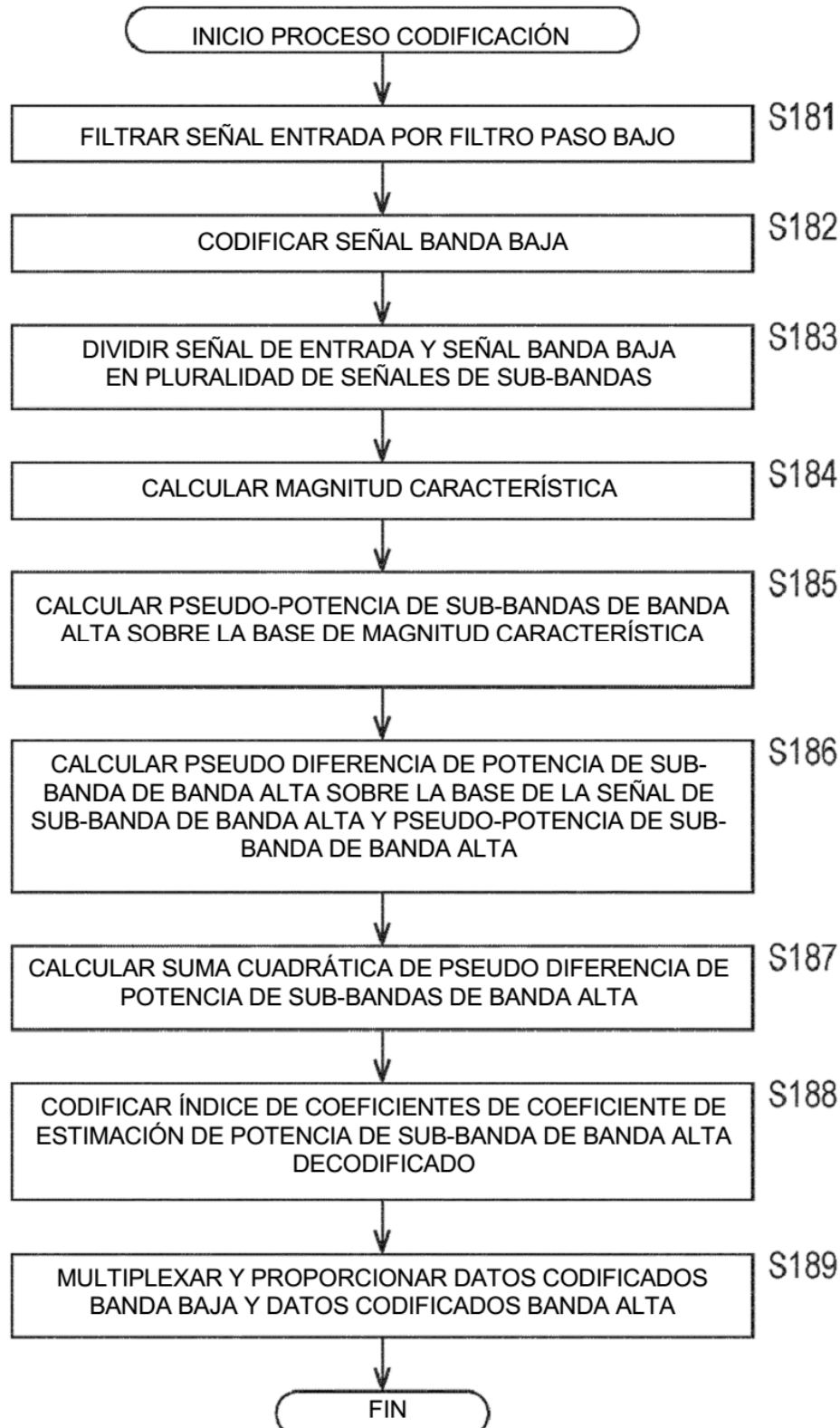


FIG. 20

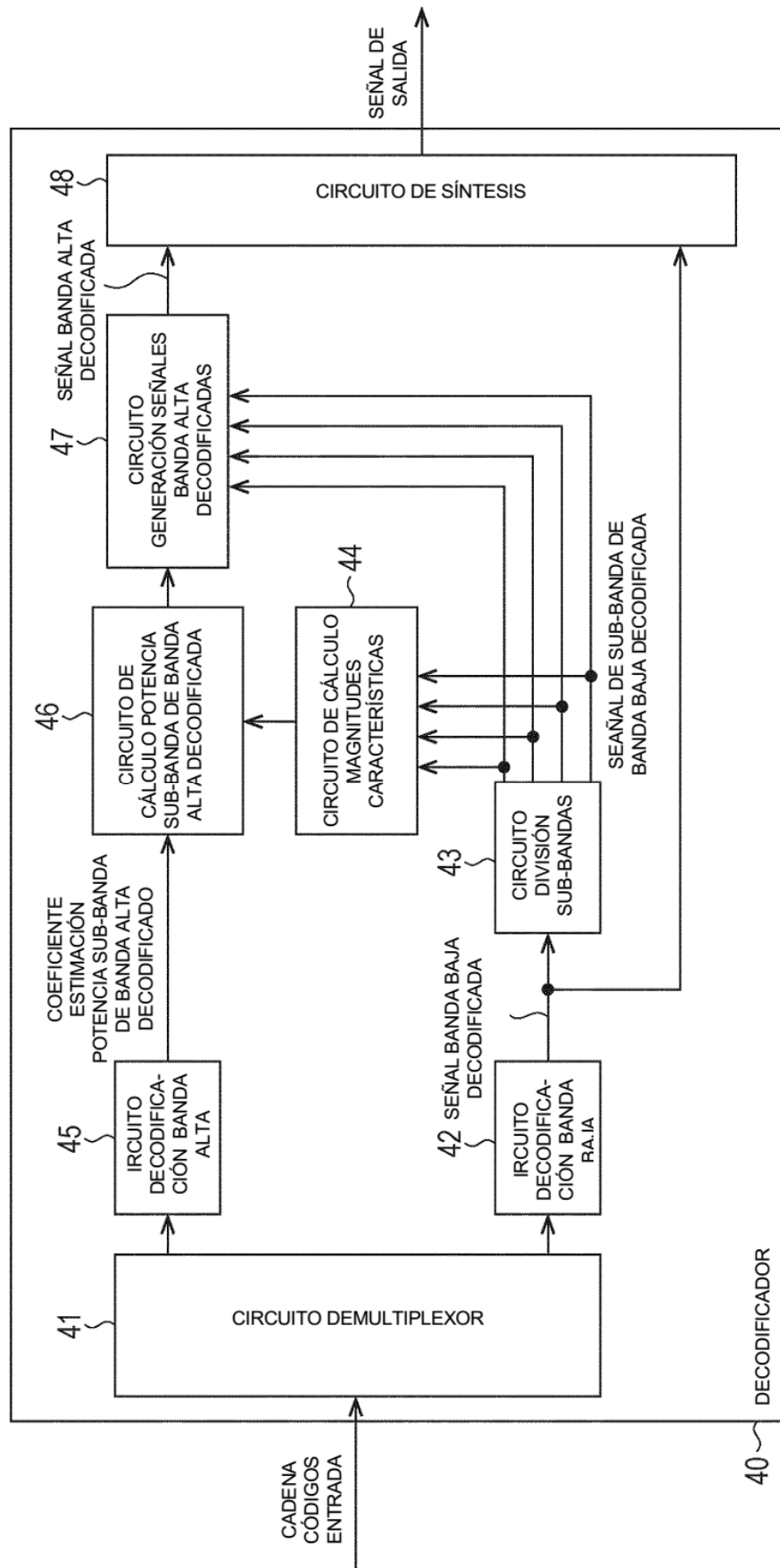


FIG. 21

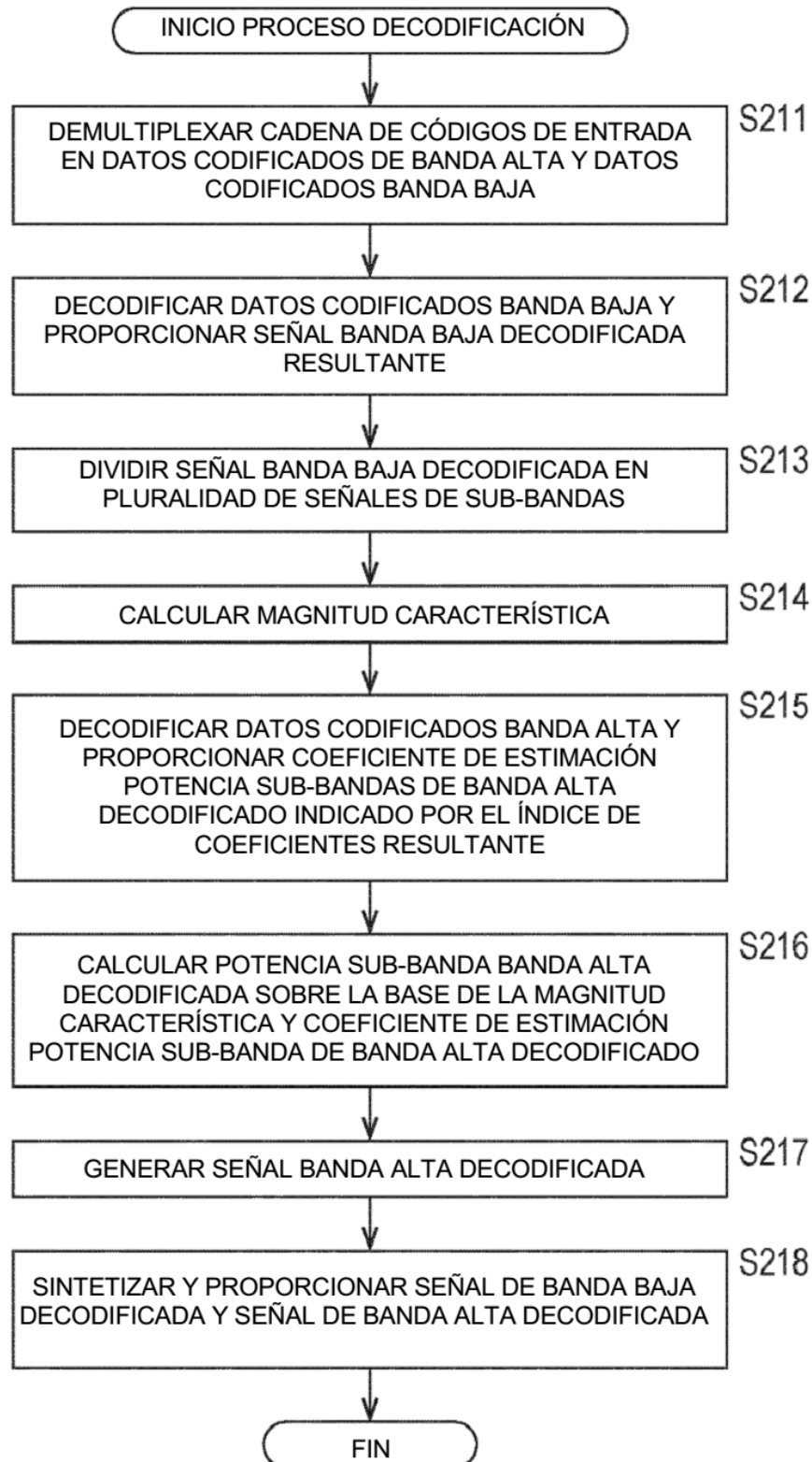


FIG. 22

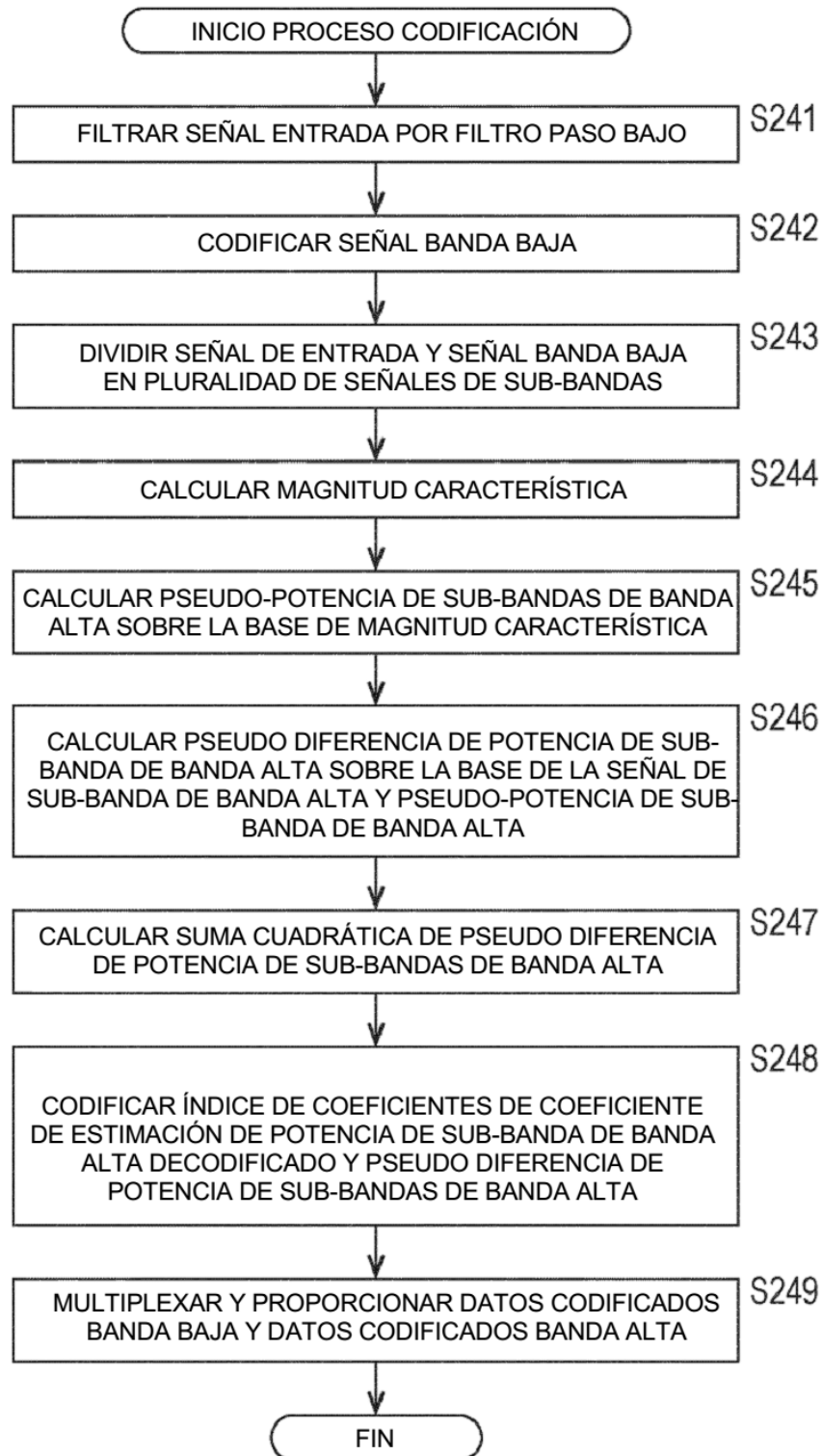


FIG. 23

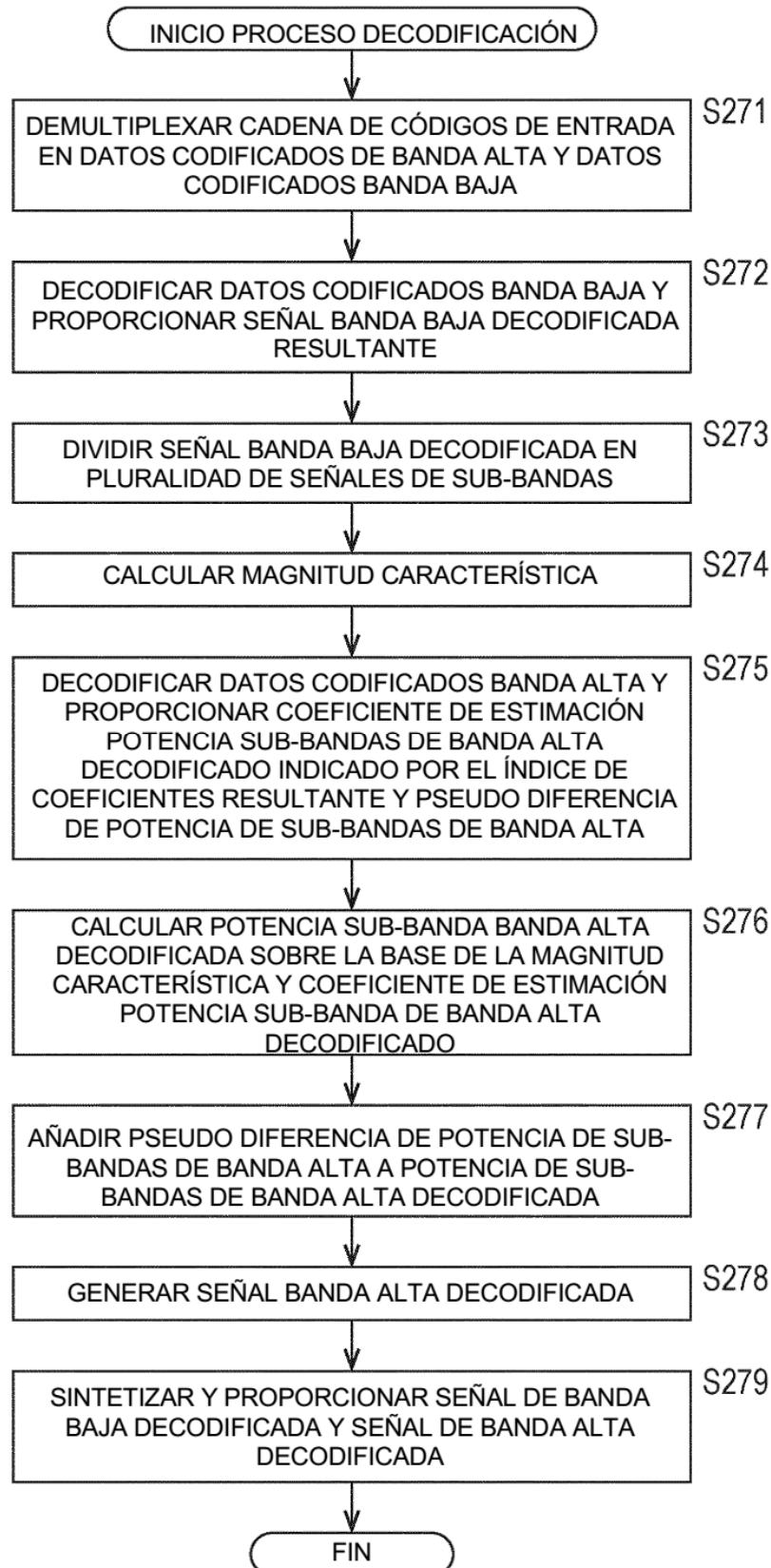


FIG. 24

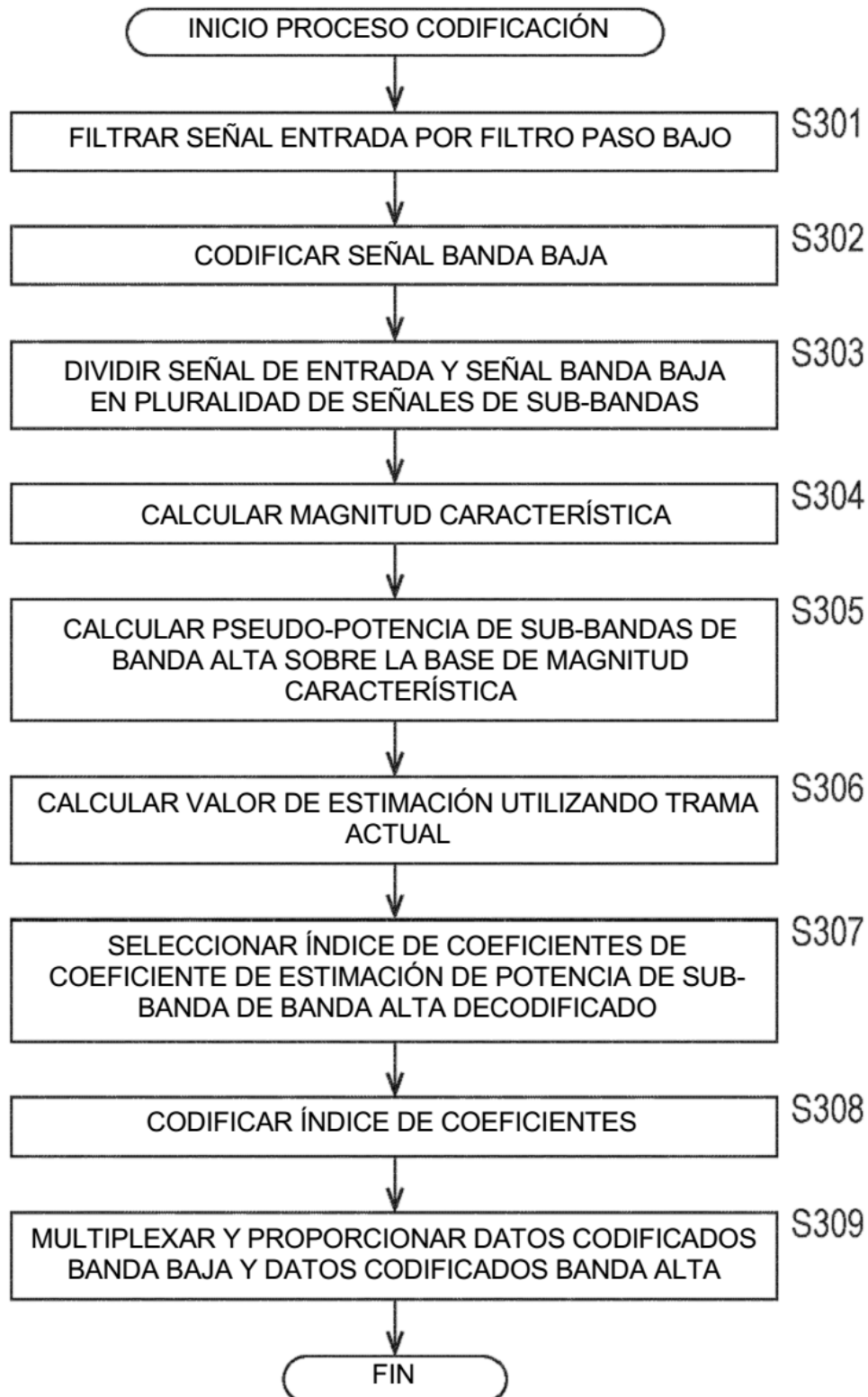


FIG. 25

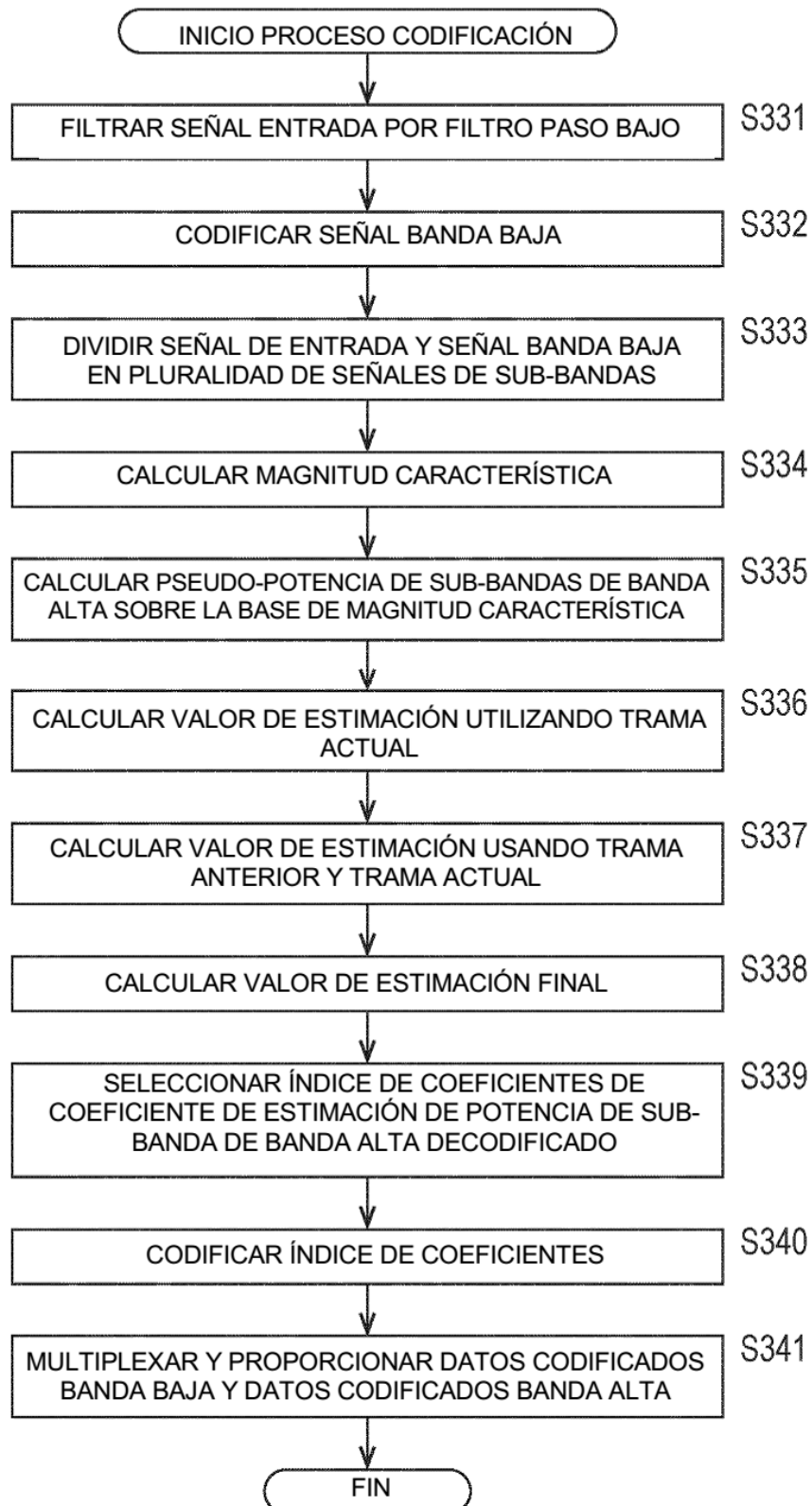


FIG. 26

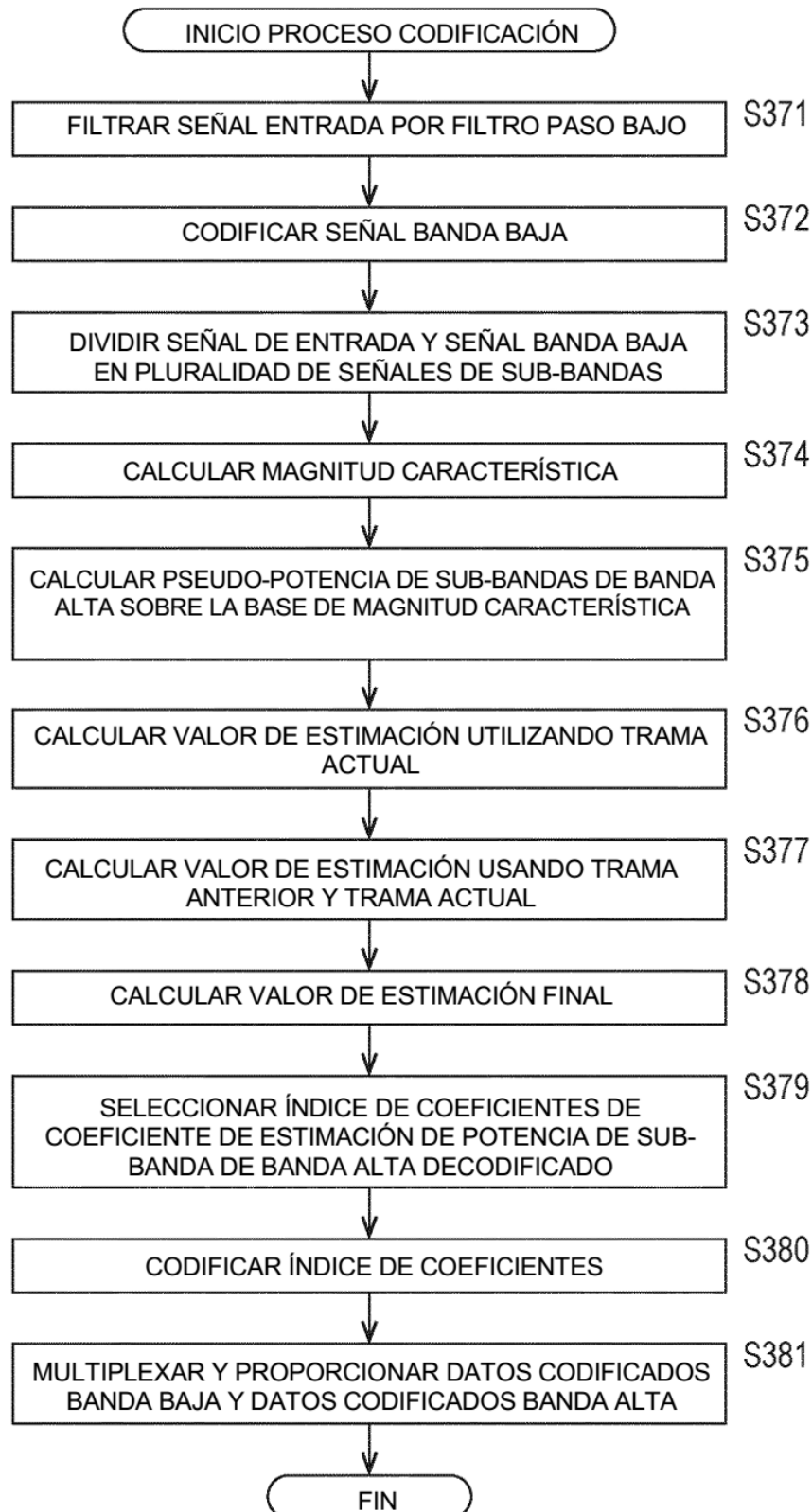


FIG. 27

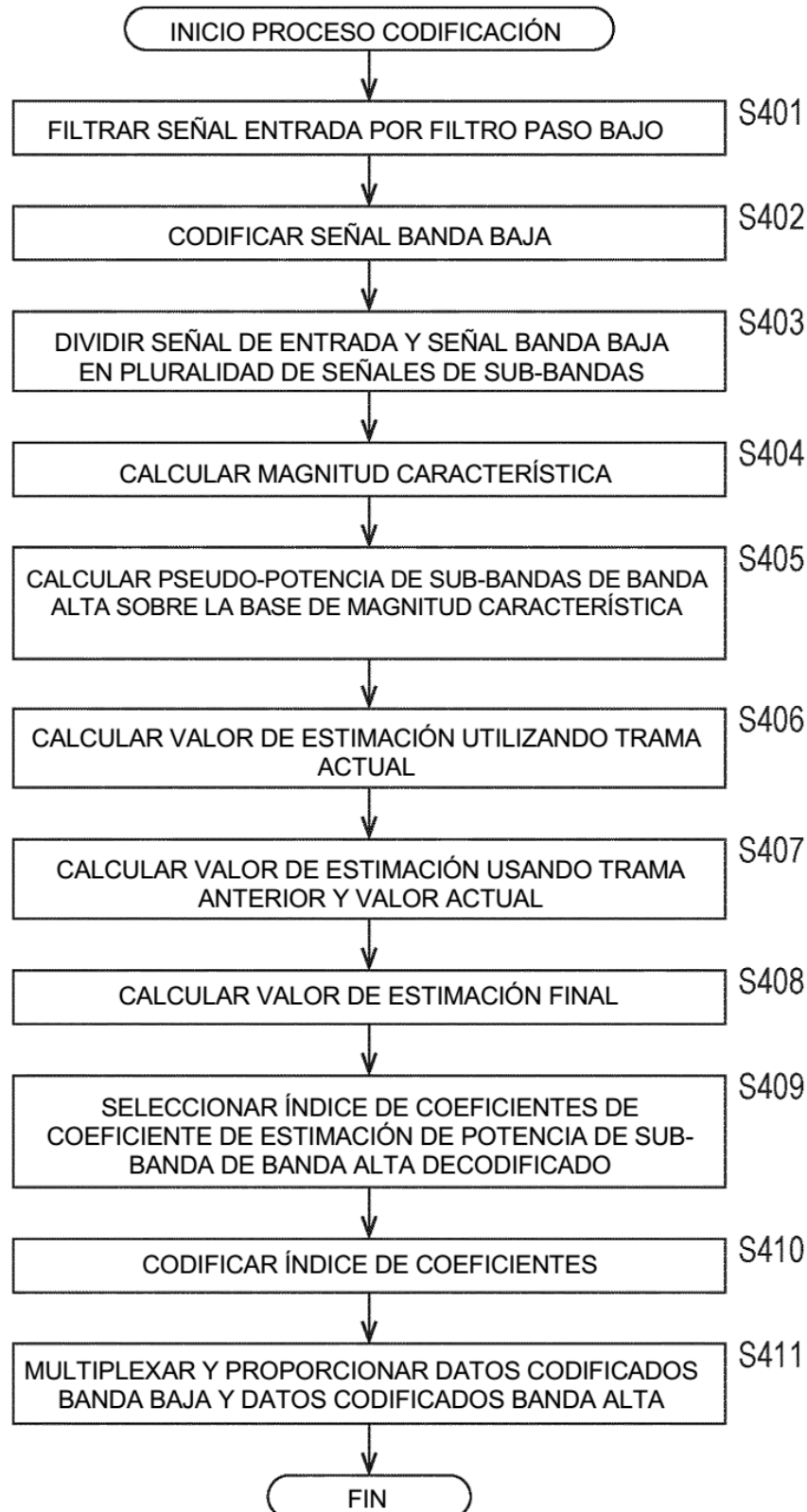


FIG. 28

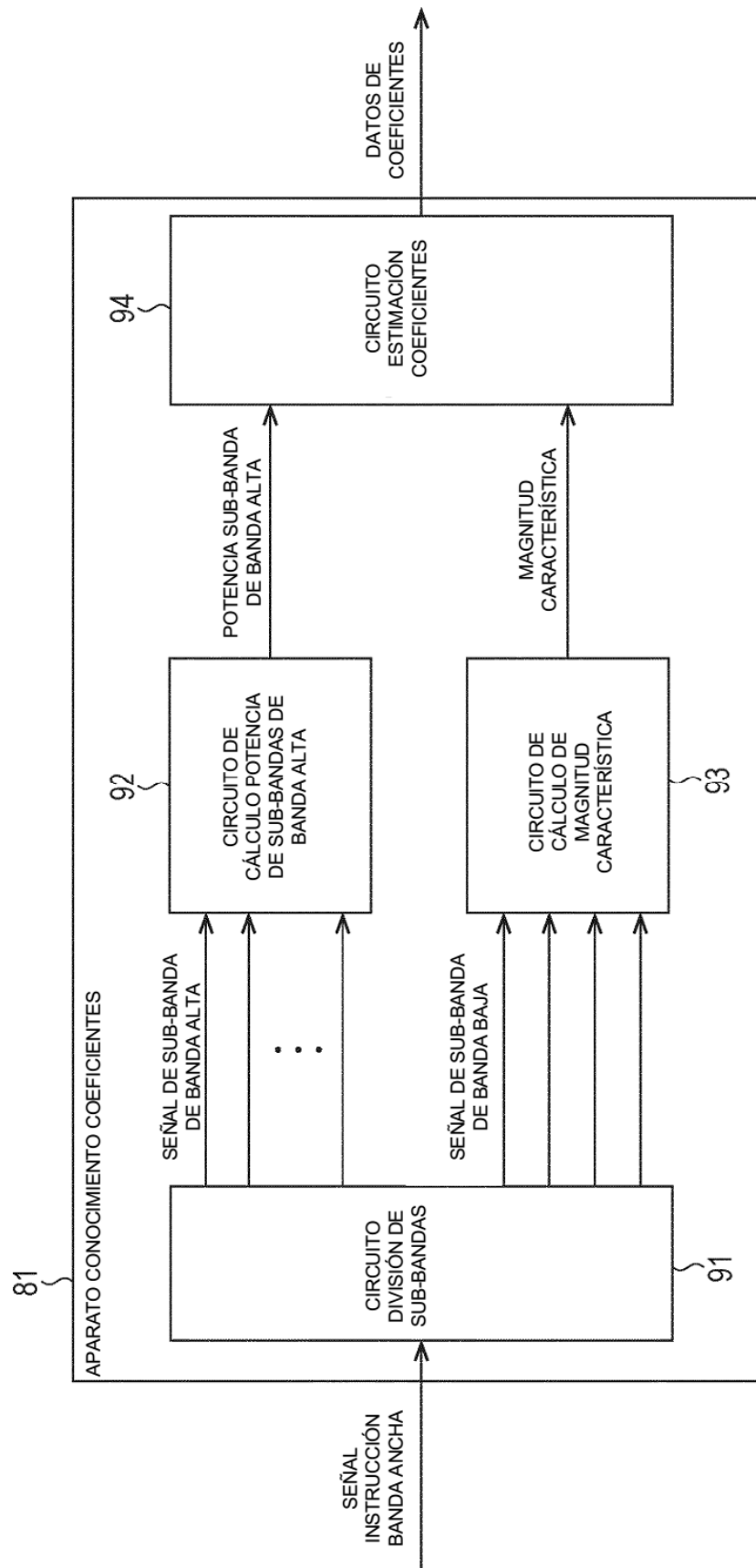


FIG. 29

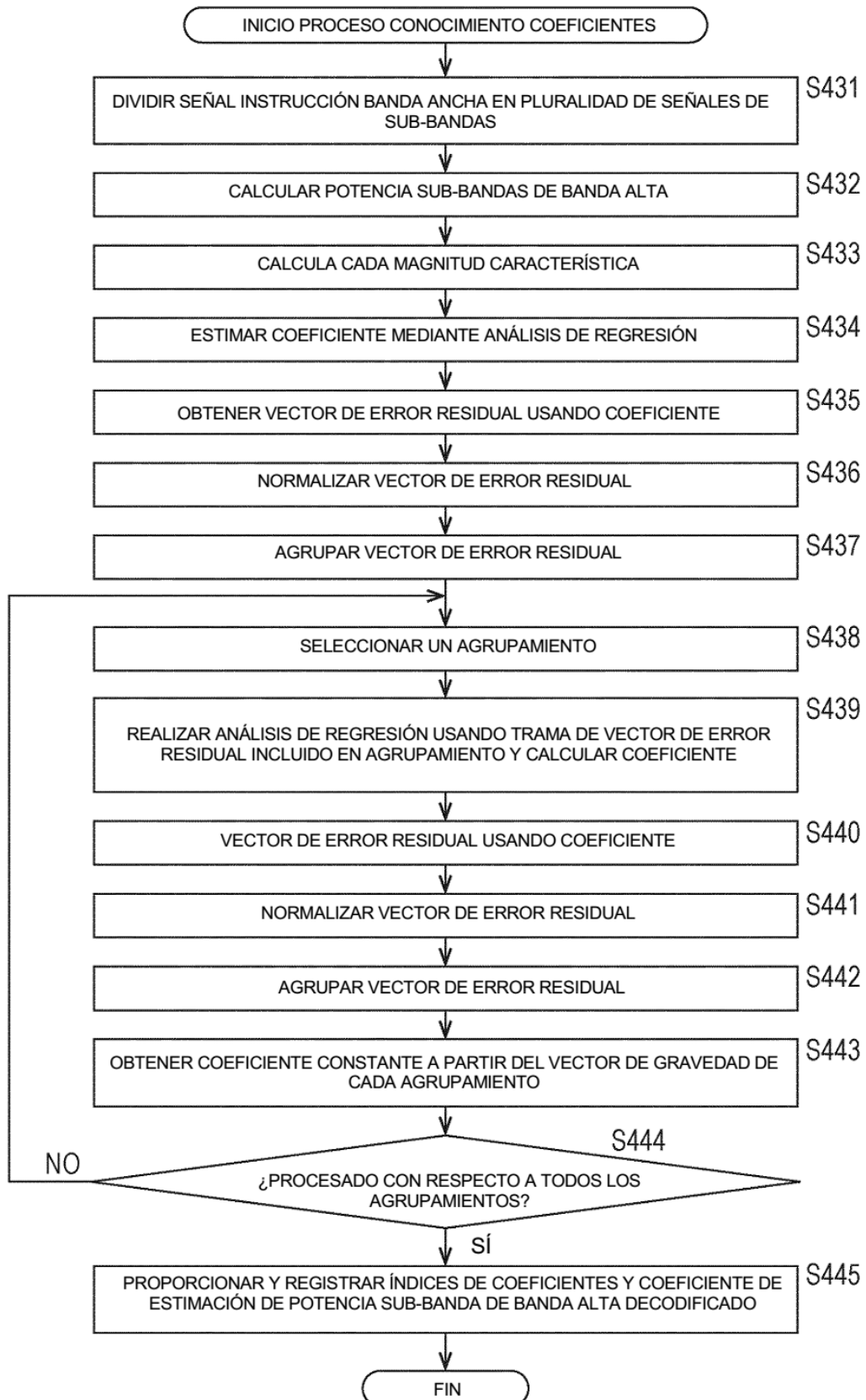


FIG. 30

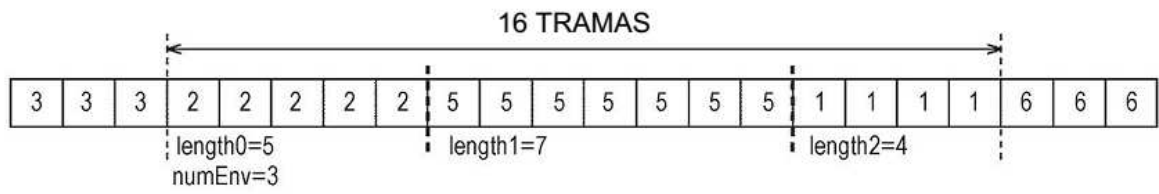


FIG. 31

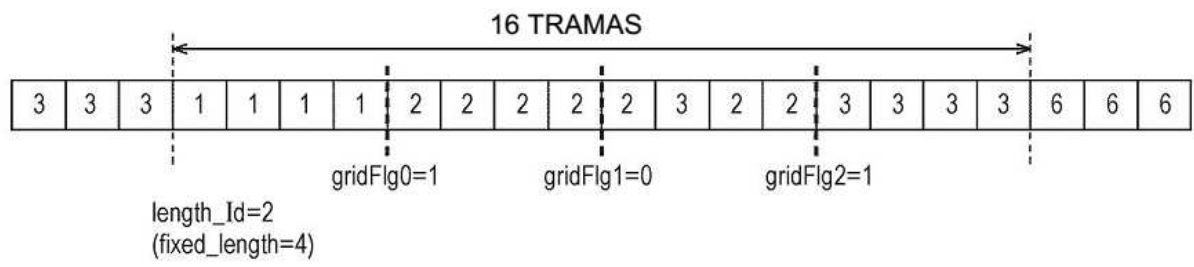


FIG. 32

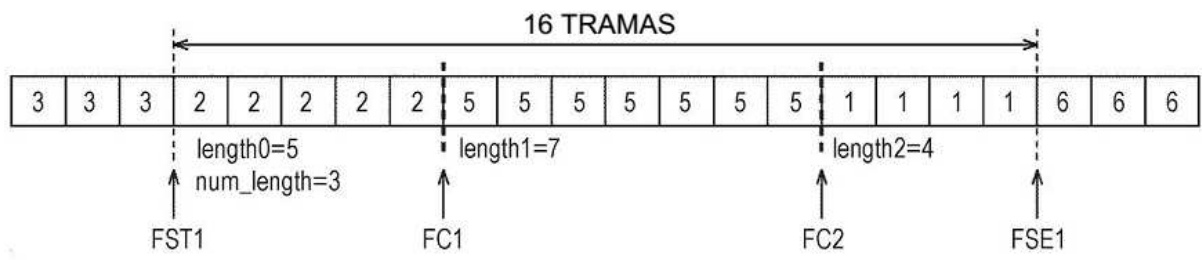


FIG. 33

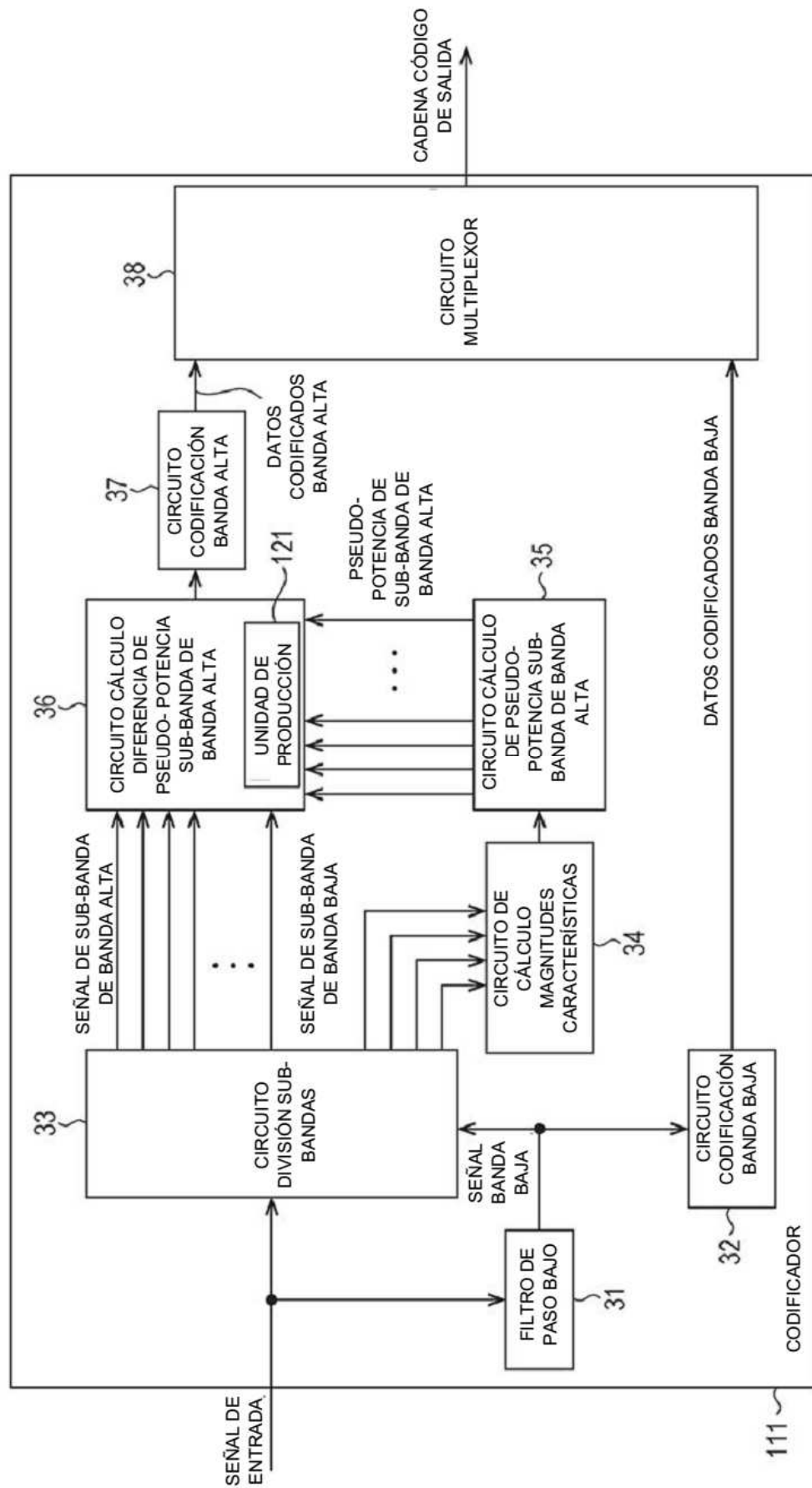


FIG. 34

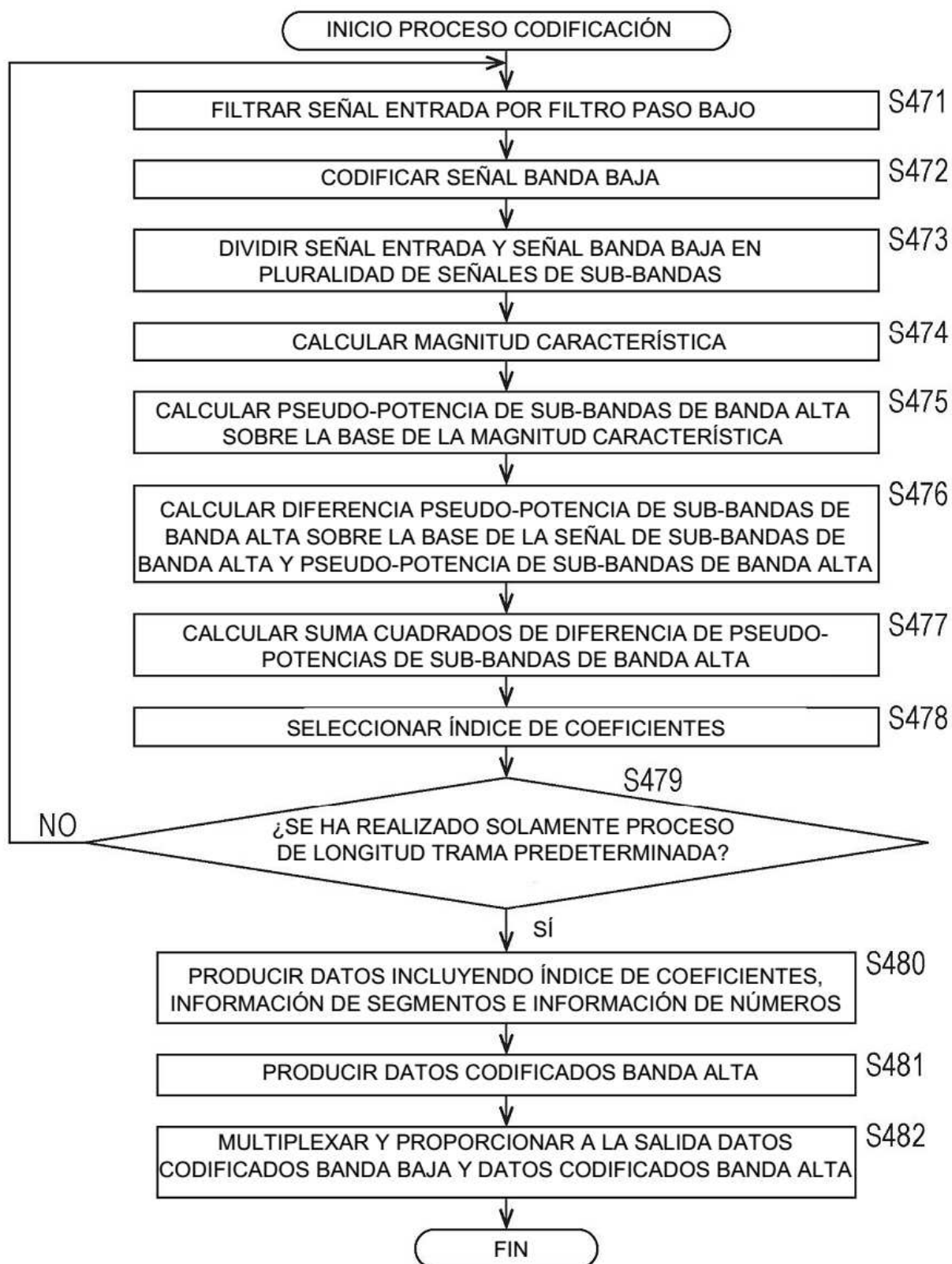


FIG. 35

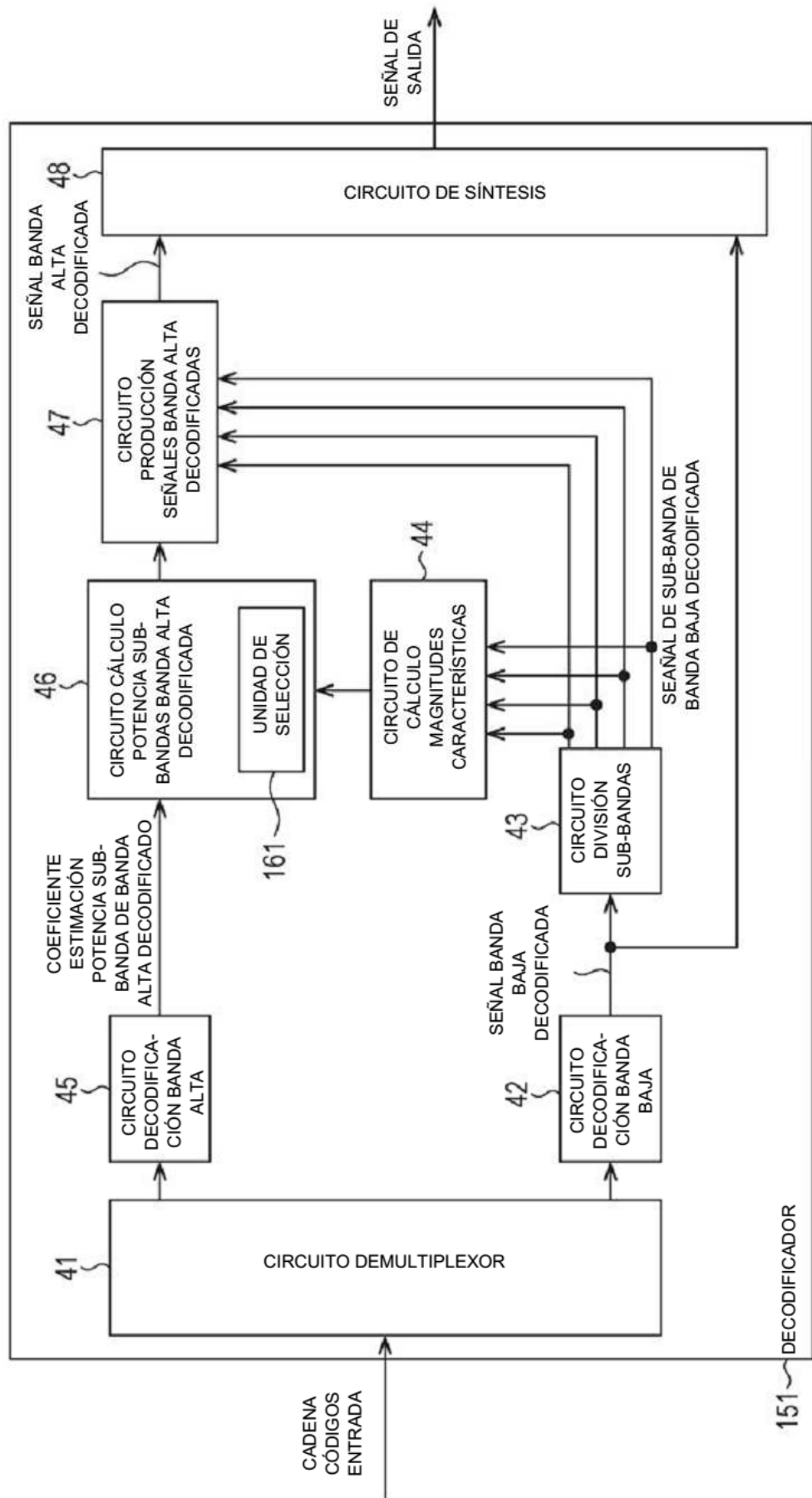


FIG. 36

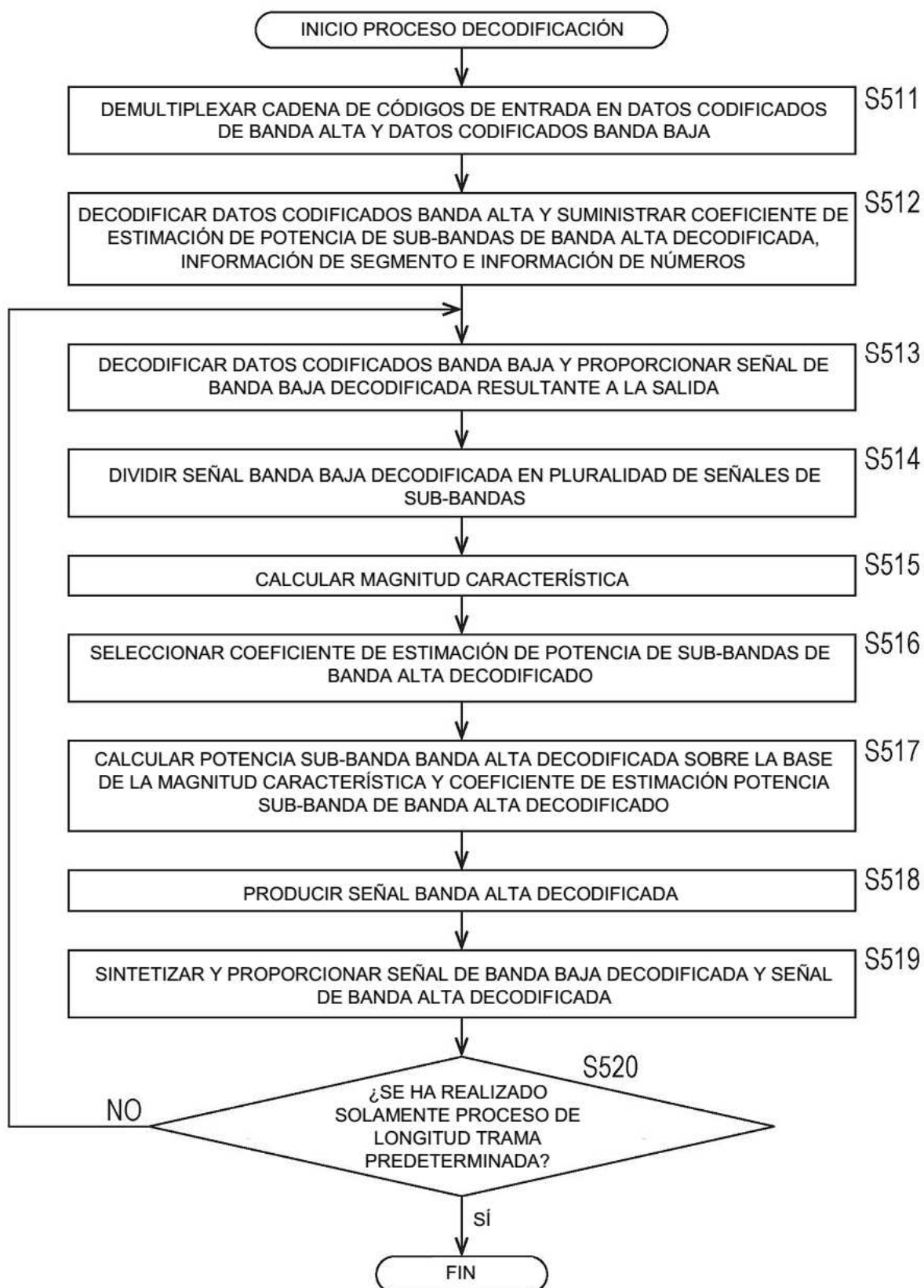


FIG. 37

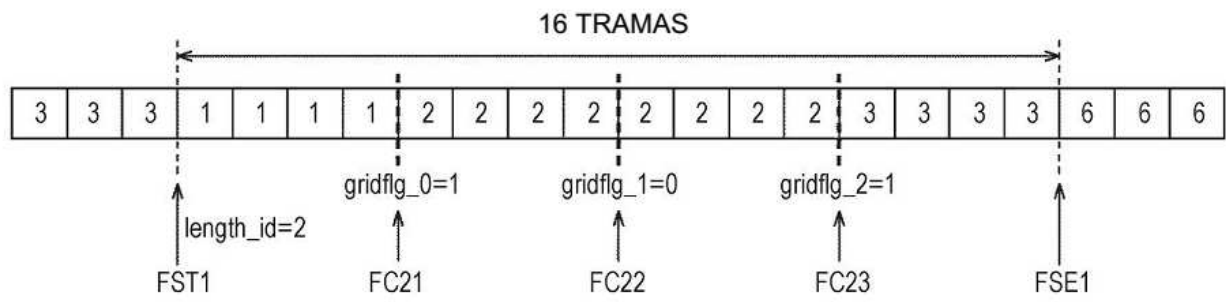


FIG. 38

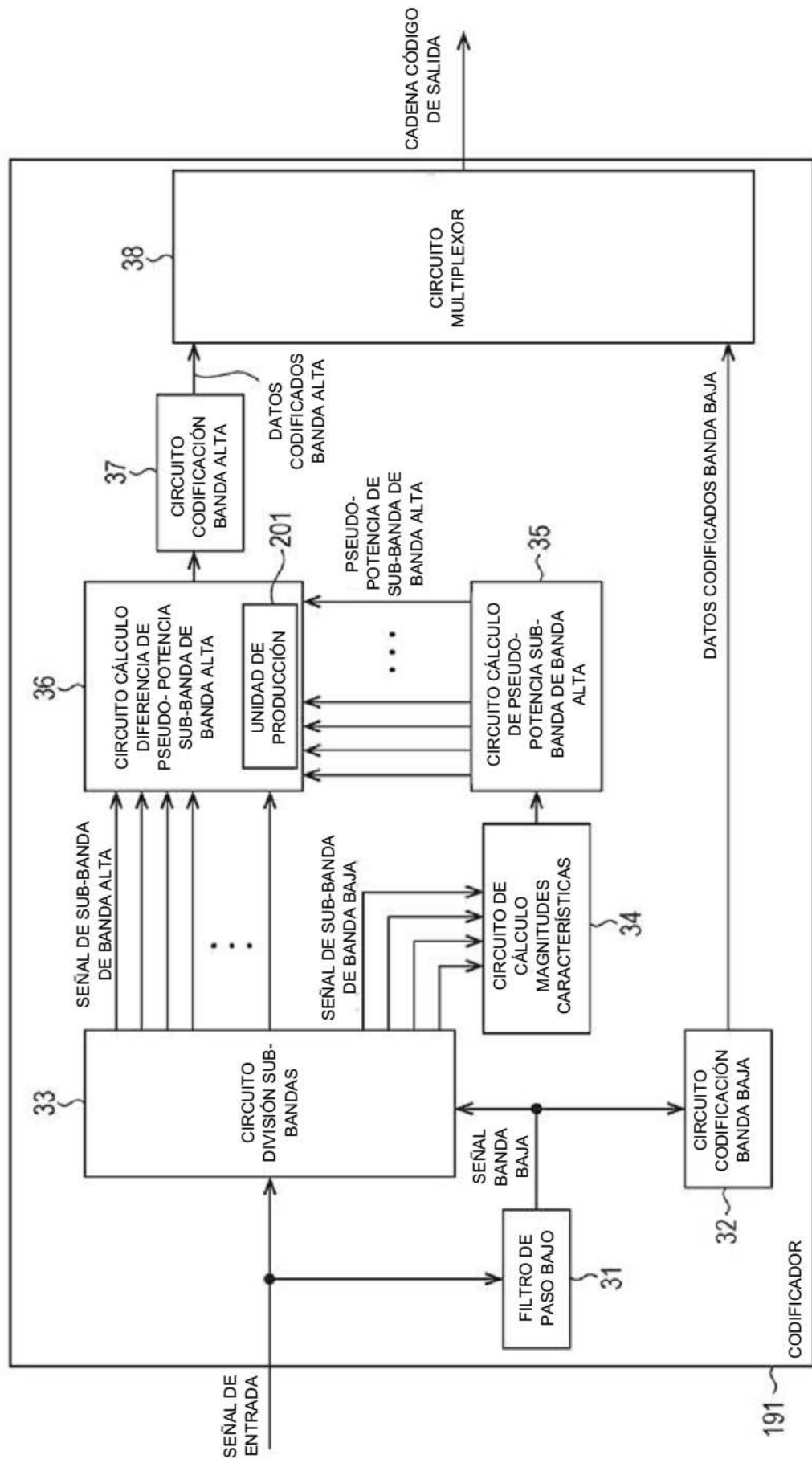


FIG. 39

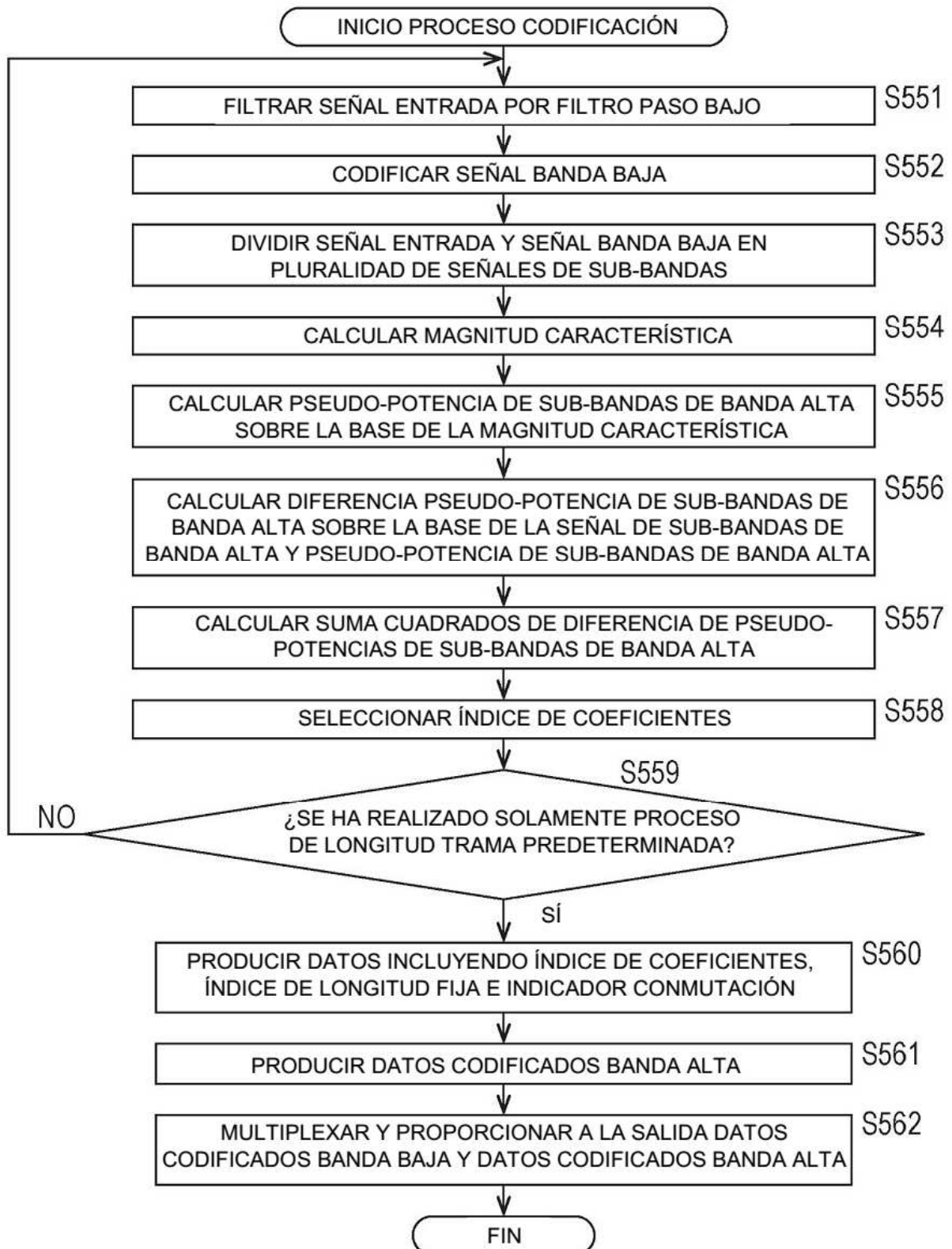


FIG. 40

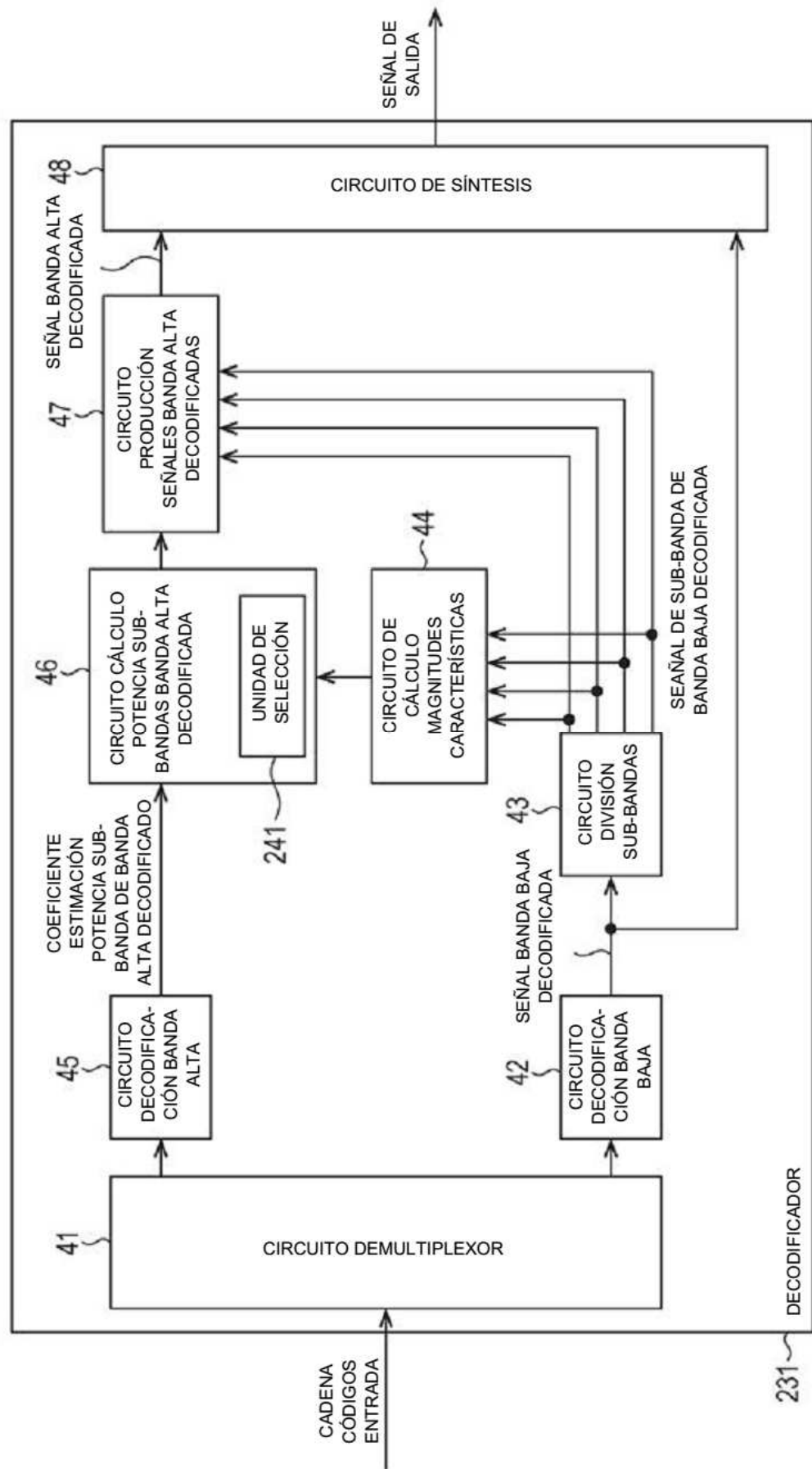


FIG. 41

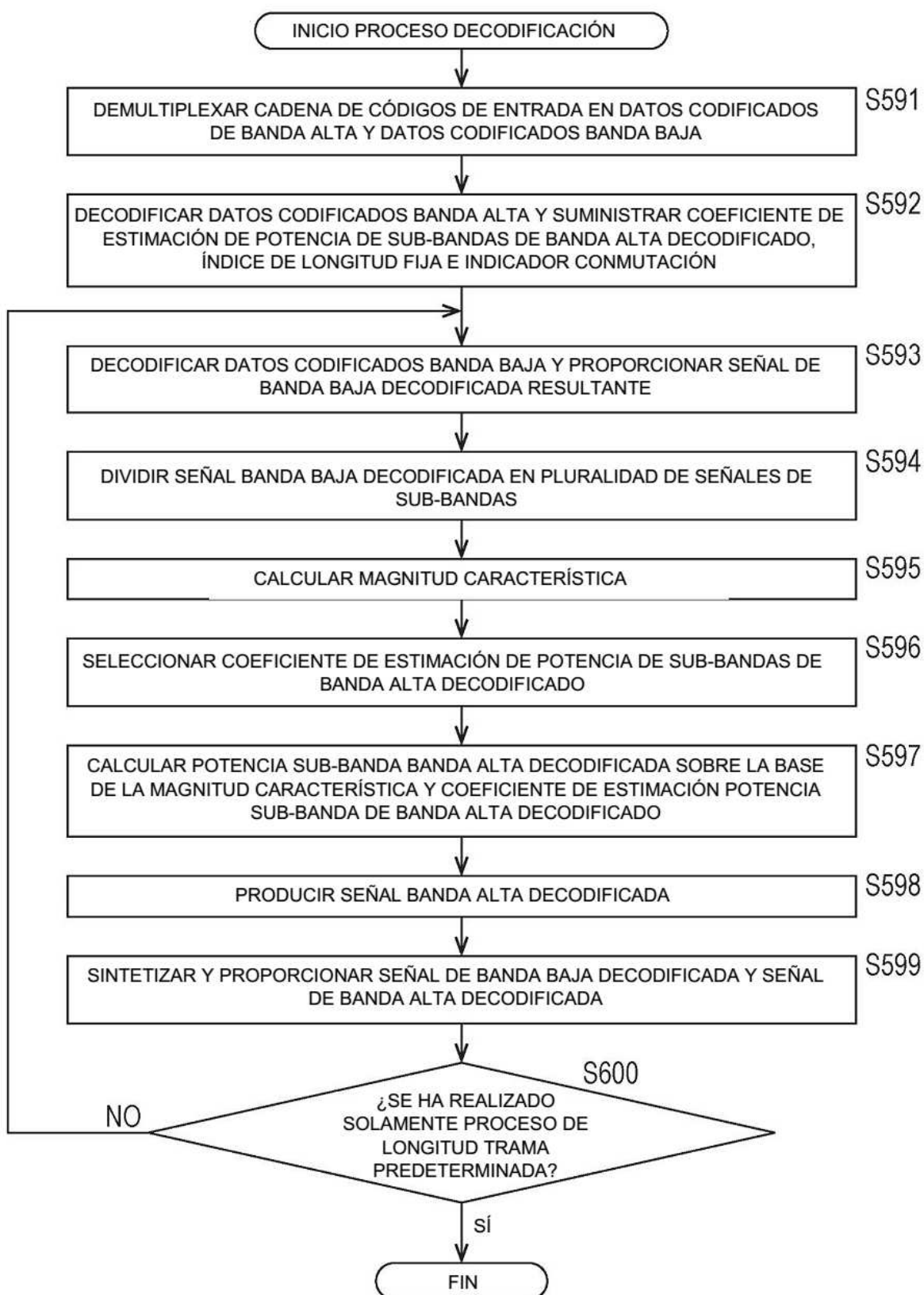


FIG. 42

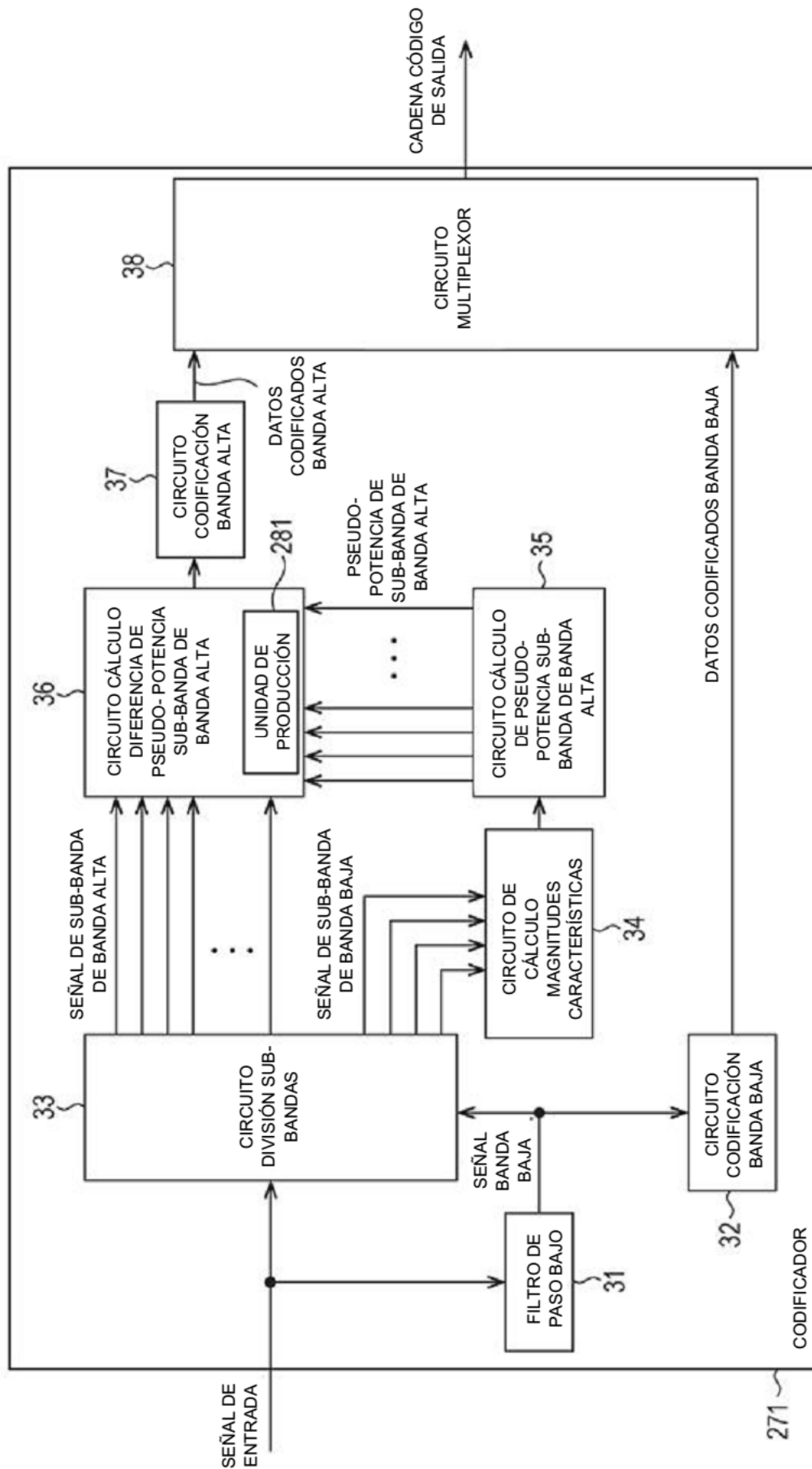


FIG. 43

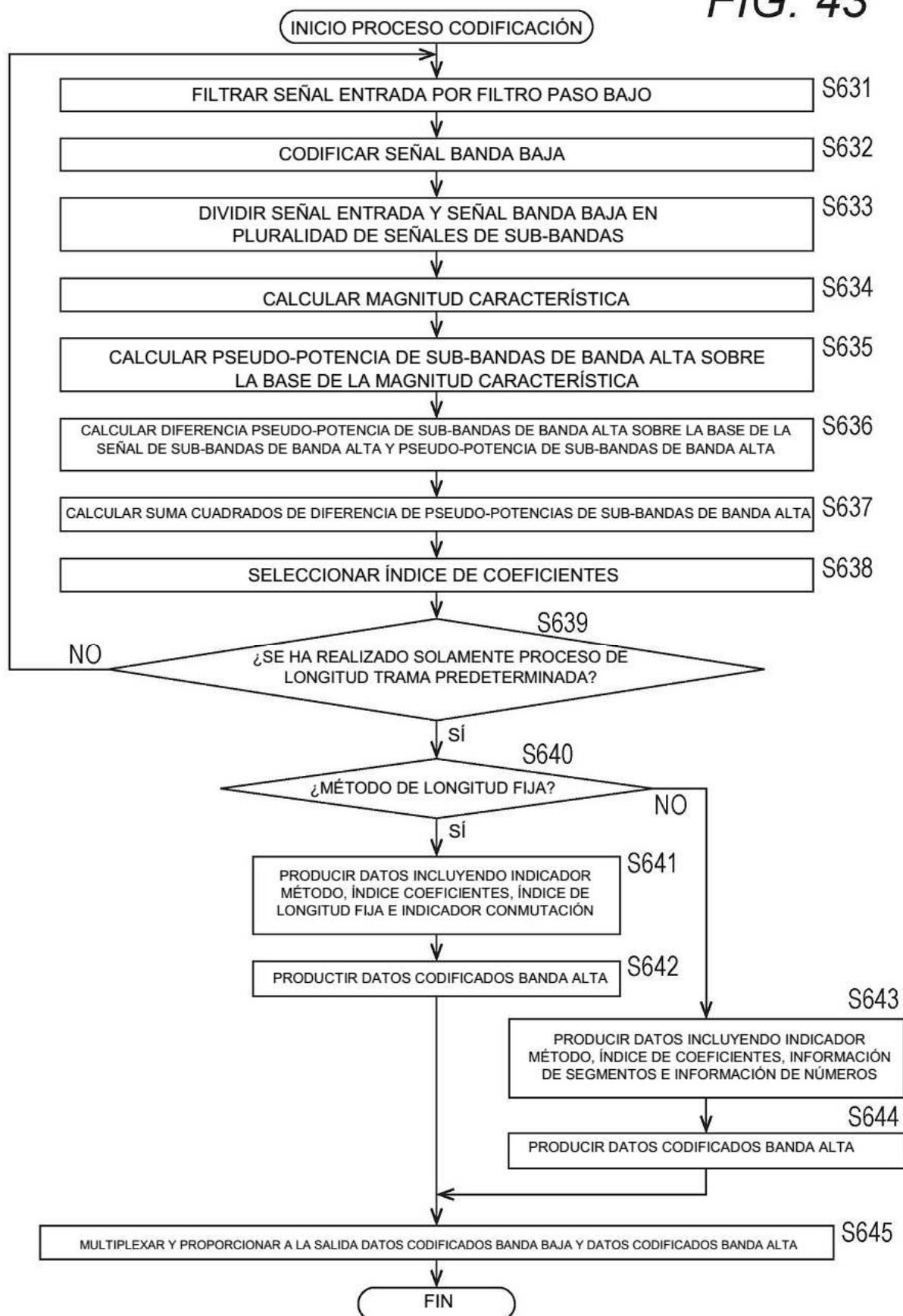


FIG. 44

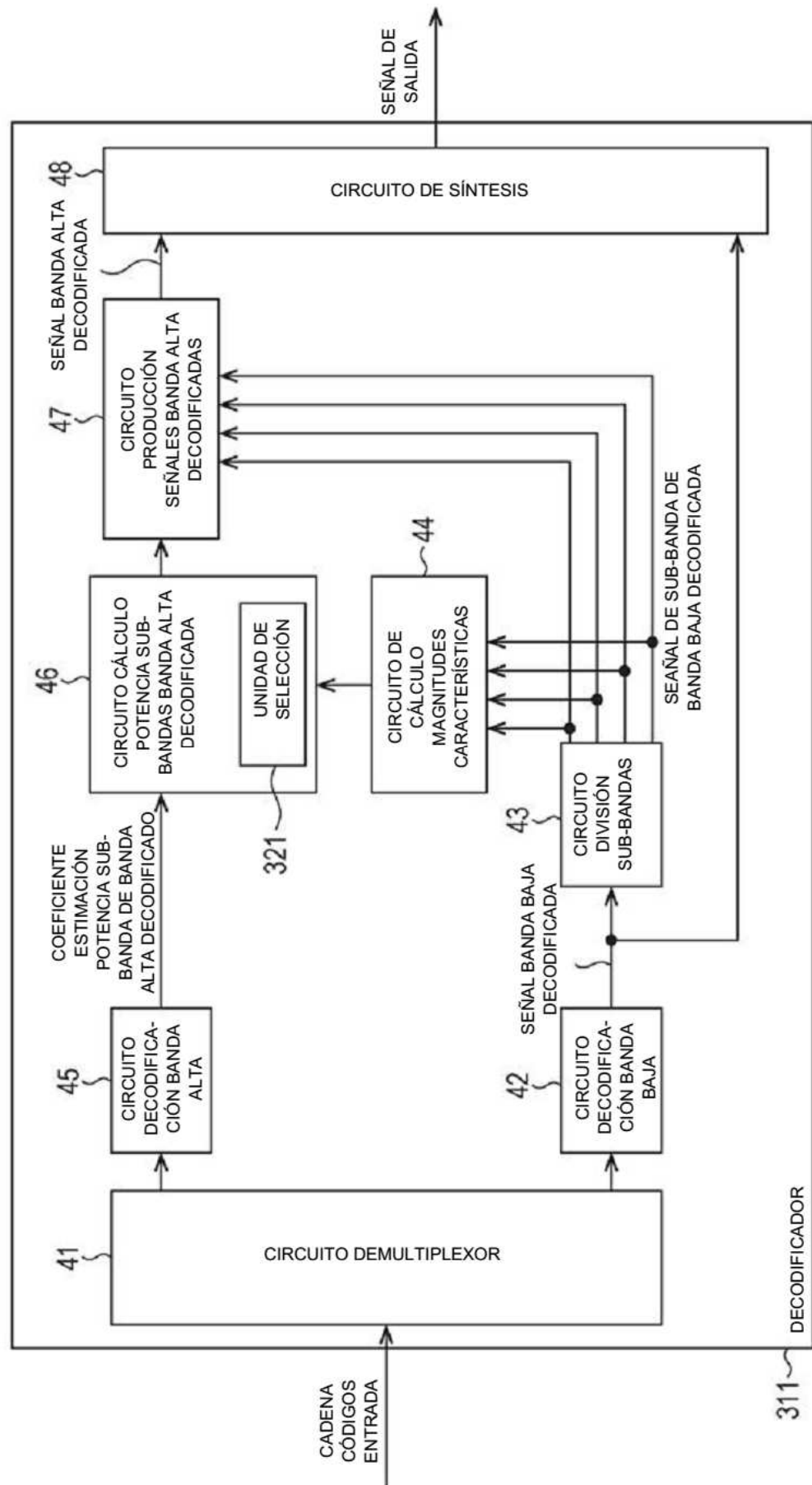


FIG. 45

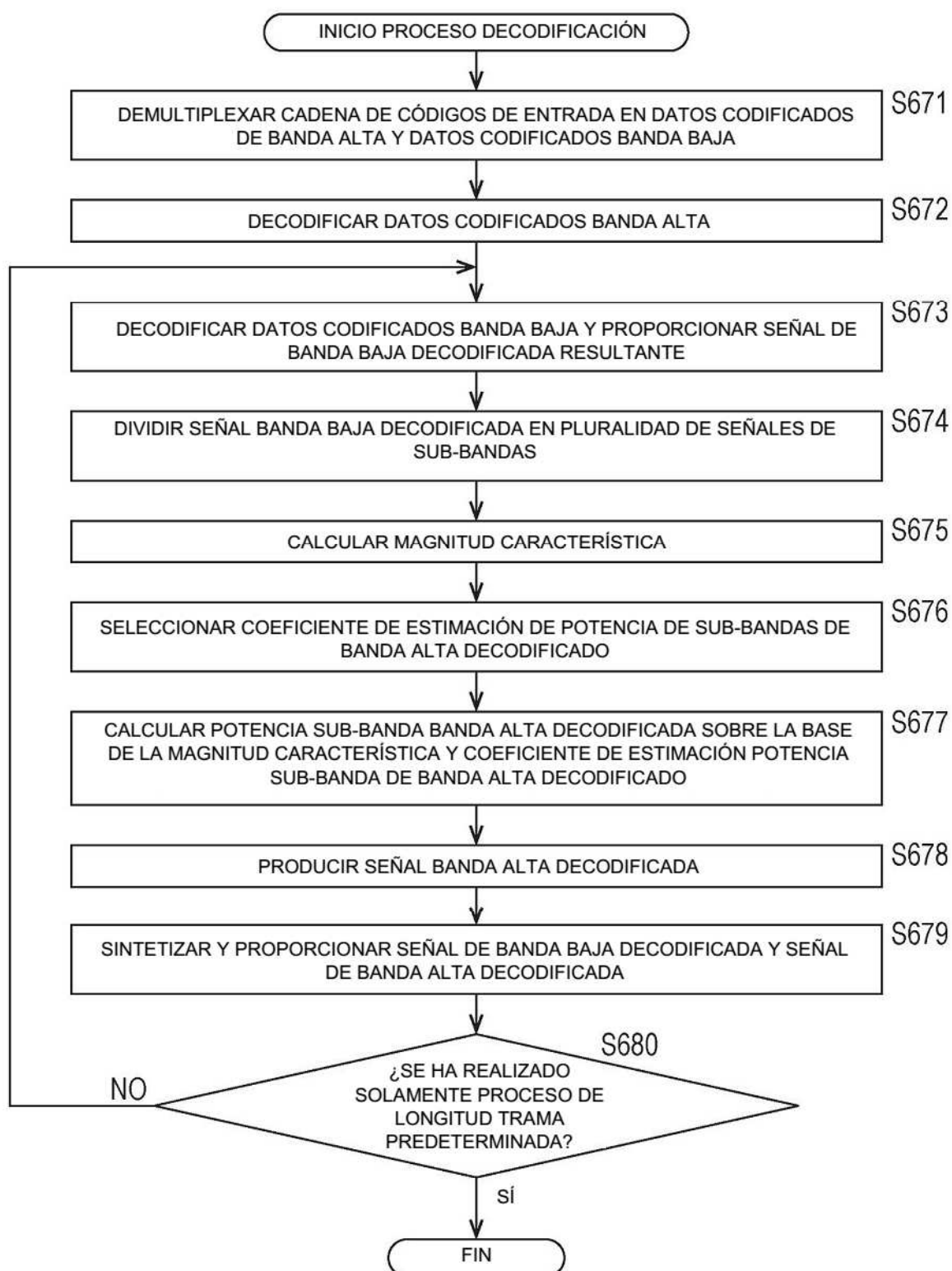


FIG. 46

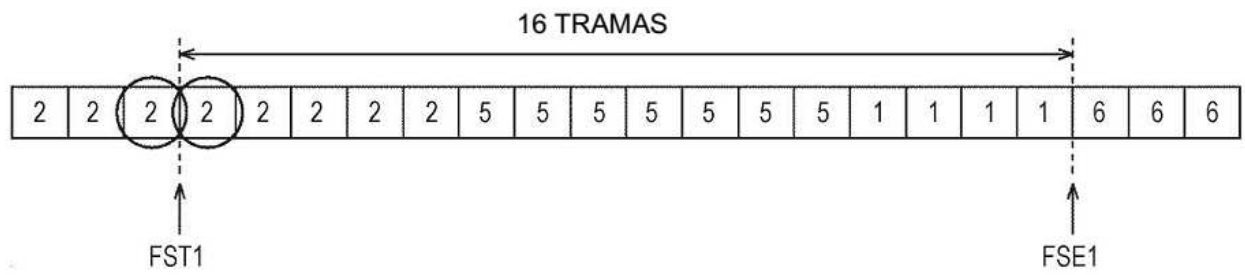


FIG. 47

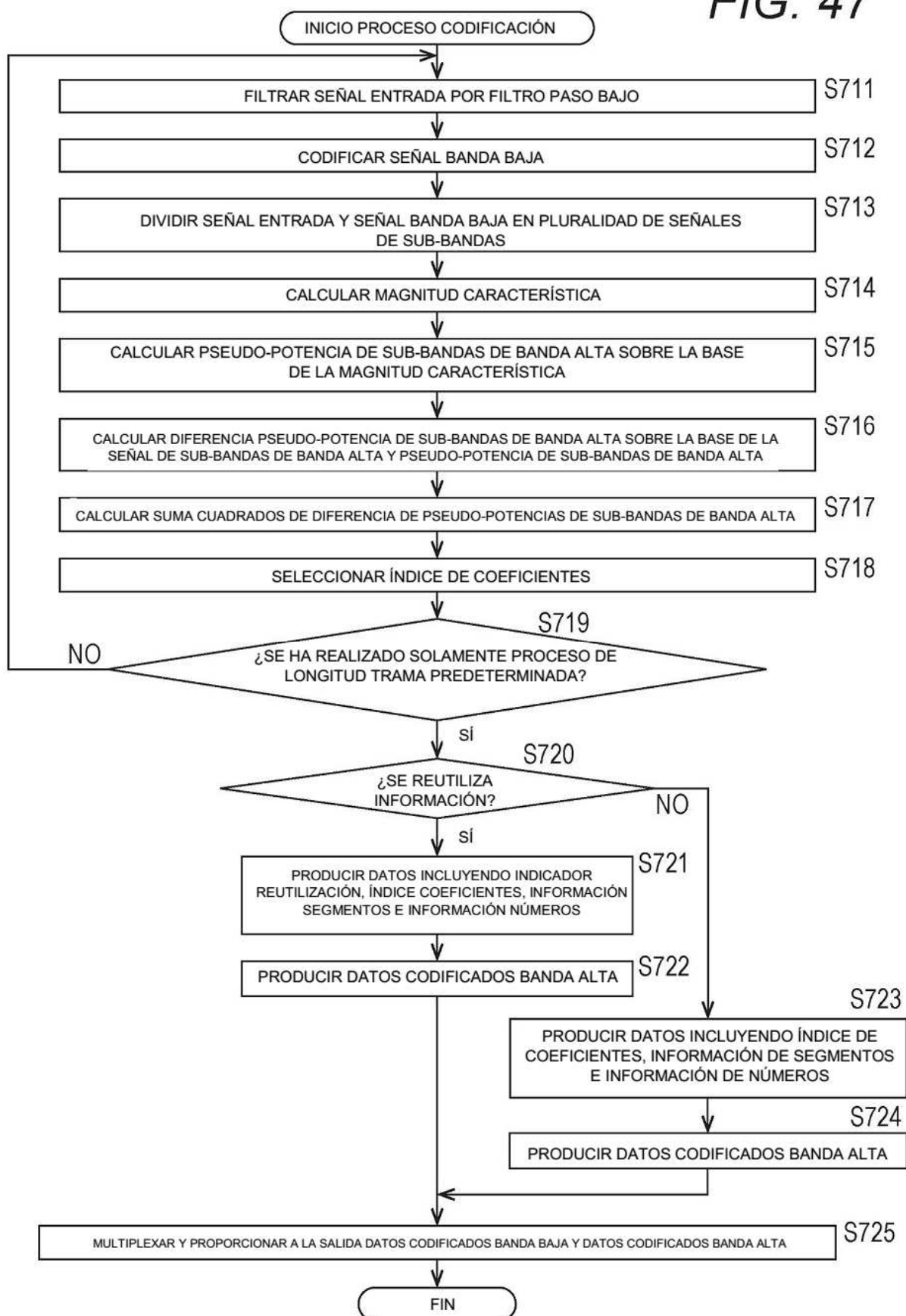


FIG. 48

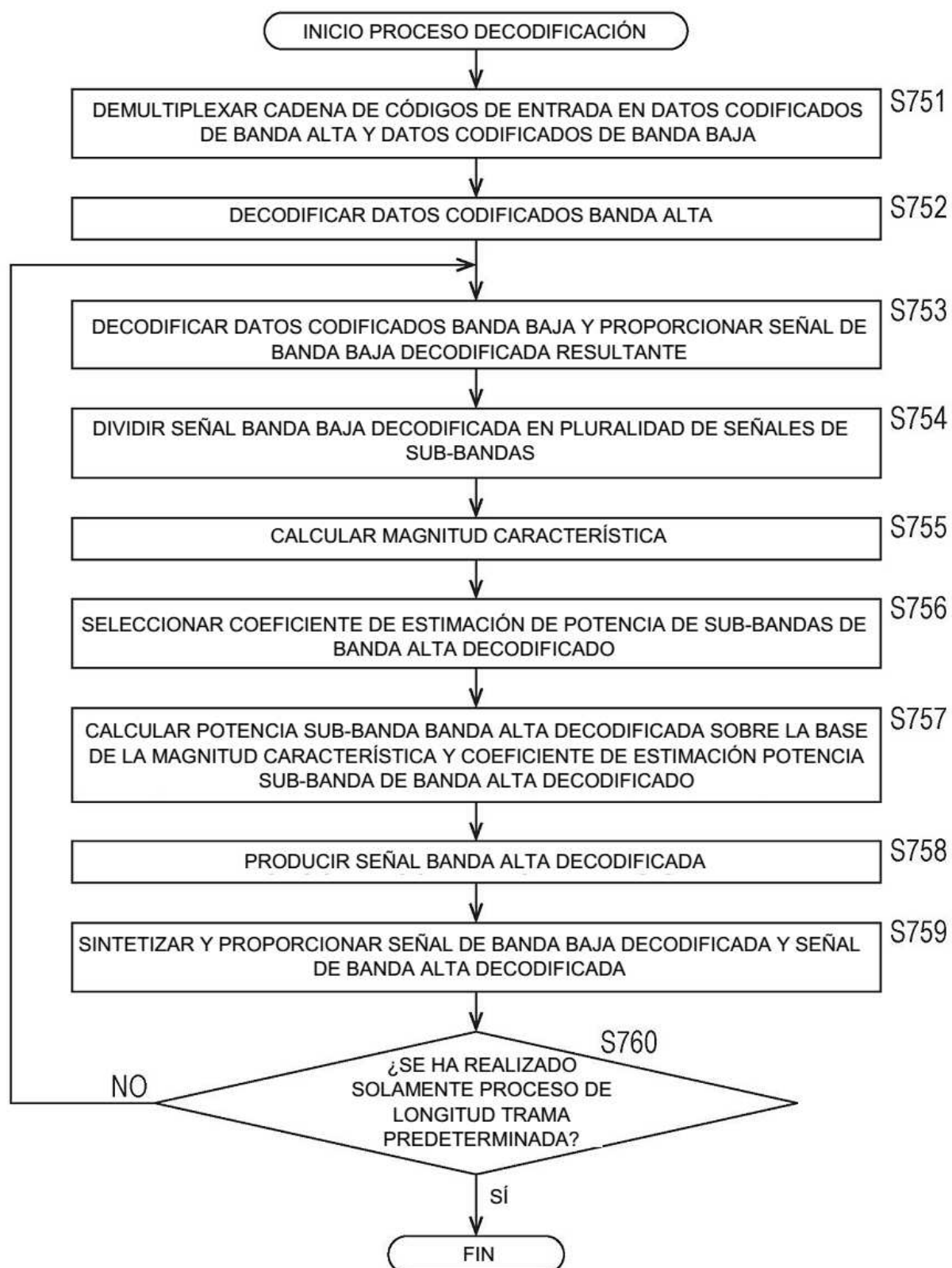


FIG. 49

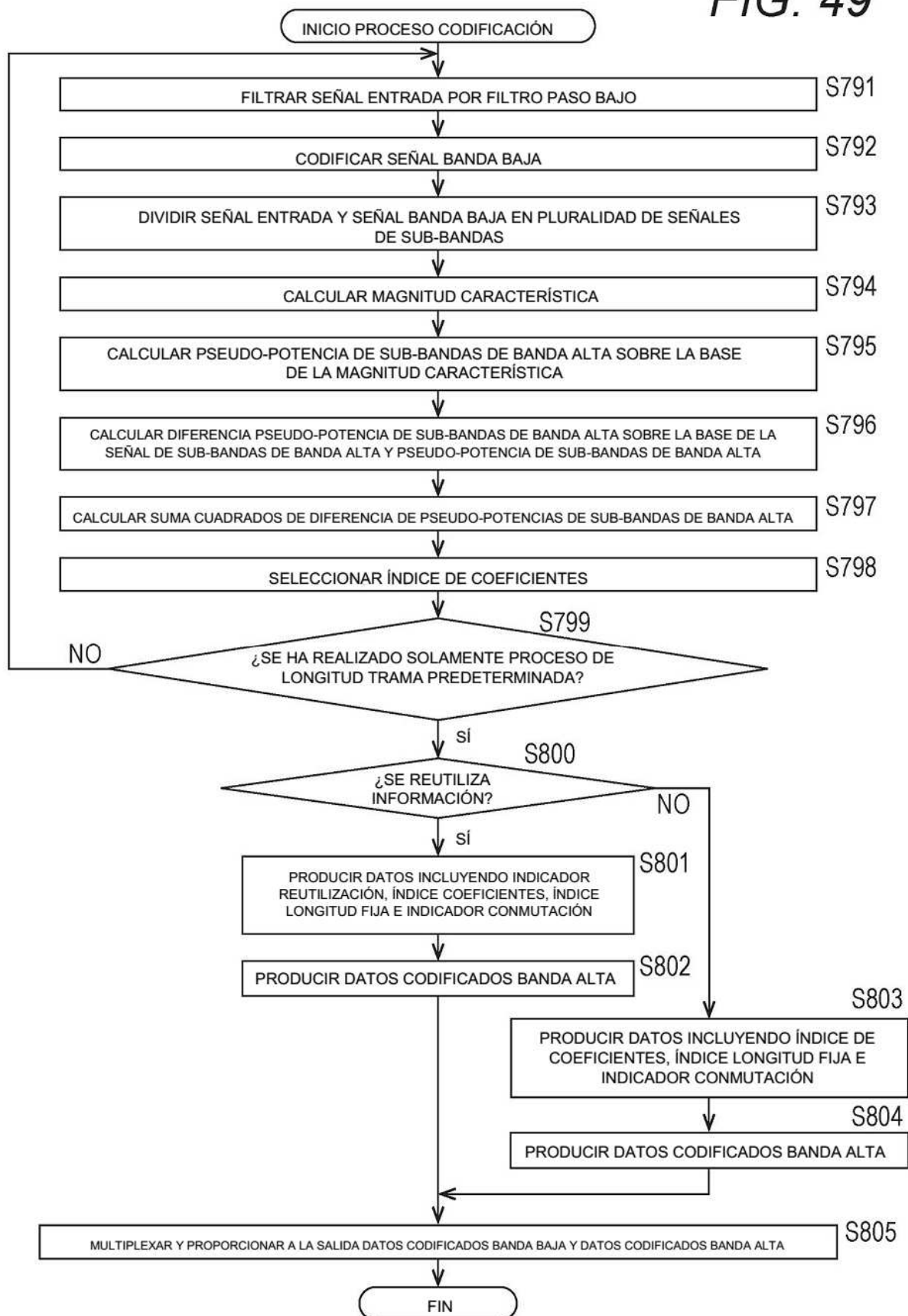


FIG. 50

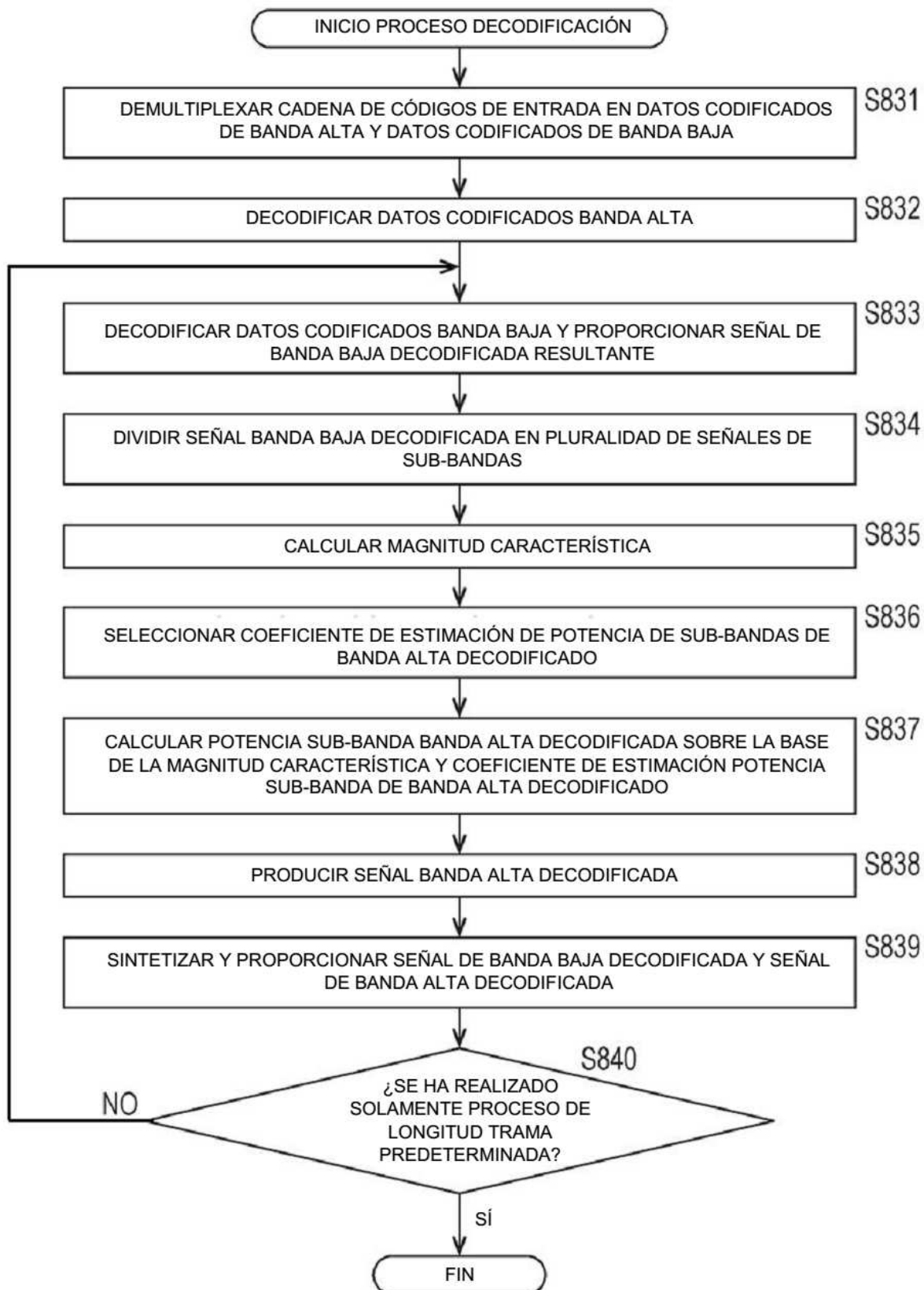


FIG. 51

