

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 749**

51 Int. Cl.:

G10L 21/0388 (2013.01)

G10L 19/16 (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 11768826 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015** **EP 2562754**

54 Título: **Dispositivo y método de procesamiento de señales, dispositivo y método de codificación, dispositivo y método de decodificación y sus programas respectivos**

30 Prioridad:

29.03.2011 JP 2011072381

28.01.2011 JP 2011017230

13.04.2010 JP 2010092689

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

28.04.2015

73 Titular/es:

SONY CORPORATION (100.0%)

For all designated states Sony Corporation 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 2 534 749 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

Dispositivo y método de procesamiento de señales, dispositivo y método de codificación, dispositivo y método de decodificación y sus programas respectivos

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un aparato de procesamiento de señales y un método de procesamiento de señales, un codificador y un método de codificación, un decodificador y un método de decodificación y un programa, y más en particular, a un aparato de procesamiento de señales y a un método de procesamiento de señales, un codificador y un método de codificación, un decodificador y un método de decodificación y un programa para reproducir una señal musical con mejor calidad de sonido mediante la expansión de una banda de frecuencias.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

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.

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.

El documento WO 2010/024371 A1 describe un dispositivo y método para la expansión de una banda de frecuencias, en donde los filtros de pasabanda obtienen múltiples sub-bandas a partir de una señal de entrada, un circuito de extracción de envolvente de frecuencias extrae una envolvente de frecuencias a partir de las múltiples señales de sub-bandas, un circuito de generación de señales de alta frecuencia genera un elemento de señal de alta frecuencia sobre la base de la envolvente de frecuencias y de las múltiples señales de sub-bandas y un expansor de bandas de frecuencias expande la banda de frecuencias de la señal de entrada utilizando el elemento de señal de alta frecuencia.

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

Los aspectos de la presente invención se establecen en las reivindicaciones adjuntas.

EFFECTOS DE LA INVENCION

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 una primera forma de realización 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 una segunda forma de realización 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 una segunda forma de realización 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

La Figura 30 es un diagrama que ilustra una tabla de coeficientes.

La Figura 31 es un diagrama que ilustra de la extensión de una tabla de coeficientes.

La Figura 32 es un diagrama que ilustra la reducción de una tabla de coeficientes.

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

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.

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

La Figura 37 es un diagrama que ilustra la utilización compartida de una tabla de coeficientes que utiliza una toma de conocimiento mixta.

5 La Figura 38 es una vista que ilustra, a modo de ejemplo, una configuración de un aparato para conocimiento de coeficientes.

La Figura 39 es un diagrama de flujo que describe un proceso de toma de conocimiento de coeficientes.

10 La Figura 40 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

15 Una forma de realización de la presente invención se describirá haciendo referencia a los dibujos. Además, su descripción se realiza en la secuencia siguiente.

1. Primera forma de realización (cuando la presente invención se aplica a un aparato de expansión de bandas de frecuencias).

20 2. Segunda forma de realización (cuando la presente invención se aplica a un codificador y a un decodificador).

3. Tercera forma de realización (cuando un índice de coeficiente se incluye en los datos codificados de la banda alta).

25 4. Cuarta forma de realización (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).

5. Quinta forma de realización (cuando un índice de coeficientes se selecciona utilizando un valor de estimación).

30 6. Sexta forma de realización (cuando una parte de un coeficiente es común).

7. Séptima forma de realización (en el caso en donde la tabla de coeficientes está ampliada o reducida).

35 8. Octava forma de realización (en el caso en donde la toma de conocimiento se realiza utilizando señales de instrucción de banda ancha que tienen condiciones diferentes).

1. Primera forma de realización

40 En una primera forma de realización, 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

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

50 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.

55 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.

60 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.

65 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 una forma de realización 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 s_b , un índice de la segunda sub-banda es s_b-1 y un índice de la l -ésima sub-banda es $s_b-(l-1)$. Cada uno de los filtros de pasabanda 13-1 a 13-4 asigna cada sub-banda en la que el índice es s_b a s_b-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 la presente forma de realización, 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 expresa 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

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

$$(\text{sb}-3 \leq \text{ib} \leq \text{sb})$$

. . . (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

$$\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{J}) = \left(\sum_{\text{kb}=\text{sb}-3}^{\text{sb}} [\text{A}_{\text{ib}}(\text{kb}) \text{power}(\text{kb}, \text{J})] \right) + \text{B}_{\text{ib}}$$

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

. . . (2)

En este caso, en la ecuación (2), los coeficientes $\text{A}_{\text{ib}}(\text{kb})$ y B_{ib} son coeficientes que tienen un valor distinto para la respectiva sub-banda ib . Los coeficientes $\text{A}_{\text{ib}}(\text{kb})$ y B_{ib} son coeficientes establecidos adecuadamente para obtener un valor apropiado con respecto a varias señales de entrada. Además, los coeficientes $\text{A}_{\text{ib}}(\text{kb})$ y B_{ib} se cargan también para un valor óptimo cambiando la sub-banda sb . Una deducción de $\text{A}_{\text{ib}}(\text{kb})$ 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 $\text{power}(\text{ib}, \text{J})$ 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 $\text{G}(\text{ib}, \text{J})$ aplicando la ecuación 3 descrita más adelante, utilizando una pluralidad de potencias de sub-bandas de banda baja $\text{power}(\text{ib}, \text{J})$ calculadas y un valor de estimación $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{J})$ 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

$$\text{G}(\text{ib}, \text{J}) = 10^{\{(\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{J}) - \text{power}(\text{sb}_{\text{map}}(\text{ib}), \text{J})) / 20\}}$$

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

. . . (3)

En este caso, en la ecuación (3), $\text{sb}_{\text{map}}(\text{ib})$ 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

$$\text{sb}_{\text{map}}(\text{ib}) = \text{ib} - 4 \text{INT} \left(\frac{\text{ib} - \text{sb} - 1}{4} + 1 \right)$$

$$(\text{sb}+1 \leq \text{ib} \leq \text{eb})$$

. . . (4)

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

A continuación, el circuito de generación de señales de banda alta 16 calcula la señal de sub-banda $\text{x2}(\text{ib}, n)$ después del control de la ganancia multiplicando la magnitud de la ganancia $\text{G}(\text{ib}, \text{J})$, obtenida por la ecuación 3, por

un valor de salida del filtro de pasabanda 13 utilizando la ecuación (5) siguiente.

Ecuación 5

$$x_2(ib, n) = G(ib, J) x(sb_{map}(ib), n) \\ (J \cdot FSIZE \leq n \leq (J+1) FSIZE - 1, sb+1 \leq ib \leq eb) \quad \dots (5)$$

Además, el circuito de generación de señales de banda alta 16 calcula la señal de sub-banda $x_3(ib, n)$ después del control de ganancia que es objeto de transferencia de cosenoidal desde la señal de sub-banda $x_2(ib, n)$ 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

$$x_3(ib, n) = x_2(ib, n) * 2 \cos(n) * \{4(ib+1) \pi / 32\} \\ (sb+1 \leq ib \leq eb) \quad \dots (6)$$

Además, en la ecuación (6), π ilustra una constante circular. La ecuación (6) significa que la señal de sub-banda $x_2(ib, n)$, 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.

Por lo tanto, el circuito de generación de señales de banda alta 16 calcula la componente de señal de banda alta $x_{high}(n)$ a partir de la señal de sub-banda $x_3(ib, n)$ después del control de la ganancia desplazado al lado de la banda alta en conformidad con la ecuación 7 siguiente.

$$x_{high}(n) = \sum_{ib=sb+1}^{eb} x_3(ib, n) \quad \dots (7)$$

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.

5 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.

10 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

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

15 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.

25 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.

30 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.

35 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

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

40 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.

- 5 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.

10 Ecuación 10

$$\text{slope}_d(J) = \text{slope}(J) / \text{slope}(J-1) \\ (J * \text{FSIZE} \leq n \leq (J+1) \text{FSIZE} - 1) \\ \dots (10)$$

- 15 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

$$\text{dip}_d(J) = \text{dip}(J) - \text{dip}(J-1) \\ (J * \text{FSIZE} \leq n \leq (J+1) \text{FSIZE} - 1) \\ \dots (11)$$

- 20 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]

- 35 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.

- 40 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.

- 45 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.

- 50 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 $dip_s dip(J)$ después de la conversión.

Ecuación 12

$$dip_s(J) = \frac{dip(J) - dip_{ave}}{dip_{std}} \frac{power_{std} + power_{ave}}{2} \quad \dots (12)$$

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

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

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

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.

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.

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}

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.

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.

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.

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.

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.

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

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.

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.

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.

En la etapa S13, 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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. Segunda forma de realización

En una segunda forma de realización, 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

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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]

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.

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.

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.

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.

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 S114 es prácticamente idéntico al de la etapa S4 de un diagrama de flujo ilustrado en la Figura 4, se omite aquí su descripción.

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 S115 es prácticamente idéntico con el de la etapa S5 de un diagrama de flujo en la Figura 4, se omite aquí su descripción.

En la etapa S116, 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.

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) (ib, 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 una forma de realización 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 ib. El método de cálculo de la potencia de sub-bandas puede aplicarse al mismo método que en la primera forma de realización, es decir, el método utilizado por la ecuación (1).

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) $power_{diff}(ib, J)$ entre la potencia de sub-bandas de banda alta $power(ib, J)$ y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $power_{diff}(ib, J)$ 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 $power_{diff}(ib, J)$ se obtiene por la ecuación (14) siguiente.

Ecuación 14

$$power_{diff}(ib, J) = power(ib, J) - power_{lh}(ib, J)$$

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

$$\cdot \cdot \cdot (14)$$

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 sub-bandas de potencia de banda alta predeterminada. En este caso, el pseudo-vector de 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 $power_{diff}(ib, J)$ 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.

5 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.

10 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.

15 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.

20 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.

30 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.

35 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.

40 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

45 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.

50 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.

55 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.

60 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.

65 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

5 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 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.

10 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.

15 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 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.

20 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 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.

25 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.

30 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.

35 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.

40 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.

45 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

50 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.

55 [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. Tercera forma de realización

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, 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, 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, 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, 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 la forma de realización, 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, 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 ($\text{power}_{\text{diff}}(\text{ib}, \text{J})$) de la pseudo-diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{diff}}(\text{ib}, \text{J})$ 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.

5 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.

10 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.

25 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.

35 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.

40 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.

45 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.

50 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.

60 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 $A_{\text{ib}}(\text{kb})$ 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.

65 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

- 5 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.

10 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.

15 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 (i_b , 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 i_b del lado de la banda baja.

20 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.

30 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.

35 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 $A_{ib}(k_b)$ como el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado y la potencia de sub-bandas de banda baja power (k_b , J) y el coeficiente B_{ib} (en donde, $s_b-3 \leq k_b \leq s_b$) 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 s_b+1 a e_b .

45 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.

50 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 (i_b , 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.

55 Además, el circuito de generación de señales de banda alta decodificadas 47 genera la señal de sub-bandas de banda alta $\times 3$ (i_b , n) realizando la operación expresada por las ecuaciones (5) y (6) anteriormente descritas con el uso de la magnitud de la ganancia G (i_b , J) y la señal de sub-bandas de banda baja decodificada con respecto a cada sub-banda del lado de banda alta.

60 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 $\times$ (i_b , 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 ($\times 2$ (i_b , 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 $\times 3$ (i_b , n) se obtiene en este momento operativo.

65

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. Cuarta forma de realización

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. Quinta forma de realización

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 una forma de realización 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

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

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

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

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

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

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

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

- 5 Es decir, el valor medio cuadrático residual $\text{Res}_{\text{std}}(\text{id}, \text{J})$, el valor máximo residual $\text{Res}_{\text{max}}(\text{id}, \text{J})$ y el valor medio residual $\text{Res}_{\text{ave}}(\text{id}, \text{J})$ se añaden con el peso de ponderación y se establecen como el valor de estimación último $\text{Res}(\text{id}, \text{J})$. Además, en la ecuación (19), W_{max} y W_{ave} es un peso de ponderación predeterminado y a modo de ejemplo, $W_{\text{max}} = 0.5$, $W_{\text{ave}} = 0.5$.
- 10 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 $\text{Res}(\text{id}, \text{J})$ 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.
- 15 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.
- 20 El valor de estimación $\text{Res}(\text{id}, \text{J})$ 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.
- 25 En consecuencia, cuando el valor de la estimación $\text{Res}(\text{id}, \text{J})$ 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 $\text{Res}(\text{id}, \text{J})$ 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
- 30 circuito de codificación de banda alta 37.
- 35 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.
- 40 Como se describió con anterioridad, en el codificador 30, el valor de estimación $\text{Res}(\text{id}, \text{J})$ calculado utilizando el valor medio cuadrático residual $\text{Res}_{\text{std}}(\text{id}, \text{J})$, el valor máximo residual $\text{Res}_{\text{max}}(\text{id}, \text{J})$ y se utiliza el valor medio residual $\text{Res}_{\text{ave}}(\text{id}, \text{J})$ y se selecciona el índice de coeficientes de un coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado óptimo.
- 45 Si se utiliza el valor de estimación $\text{Res}(\text{id}, \text{J})$, 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.
- 50 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.
- 55 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.
- 60

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 $sb+1 \leq ib \leq eb$) 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

$$ResP_{std}(id, J) = \sqrt{\sum_{ib=sb+1}^{eb} \{power_{est}(ib, id_{selected}(J-1), J-1) - power_{est}(ib, id, J)\}^2} \quad \cdot \cdot \cdot (20)$$

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

$$ResP_{max}(id, J) = \max_{ib} \{|power_{est}(ib, id_{selected}(J-1), J-1) - power_{est}(ib, id, J)|\} \quad \cdot \cdot \cdot (21)$$

Además, en la ecuación (21), $\max_{ib} \{|power_{est}(ib, id_{selected}(J-1), J-1) - power_{est}(ib, id, J)|\}$ indica el valor absoluto

máximo 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 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 $ResP_{max}(id, J)$.

Cuanto más pequeño es el valor máximo de error residual de estimación $ResP_{max}(id, J)$, 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 $ResP_{max}(id, J)$ 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 $ResP_{ave}(id, J)$.

Ecuación 22

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

Es decir, la diferencia entre la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $power_{est}(ib, id_{selected}(J-1), J-1)$ de la trama (J-1) y la pseudo-potencias 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 cuando el índice es $sb+1$ 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 ($eb-sb$) del lado de banda alta se establece como el valor medio residual de estimación $ResP_{ave}(id, J)$. El valor medio de error residual de estimación $ResP_{ave}(id, J)$ 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 $ResP_{std}(id, J)$, el valor máximo de error residual de estimación $ResP_{max}(id, J)$ y el valor medio residual de estimación $ResP_{ave}(id, J)$ 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 $ResP(id, J)$.

Ecuación 23

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

Es decir, el valor cuadrático residual de estimación $ResP_{std}(id, J)$, el valor máximo de error residual de estimación $ResP_{max}(id, J)$ y el valor medio de error residual de estimación $ResP_{ave}(id, J)$ se suman con un peso de ponderación y se establecen como el valor de estimación $ResP(id, J)$. 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 $W_{ave} = 0.5$.

Por lo tanto, si el valor de estimación $ResP(id, J)$ 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 $Res_{all}(id, J)$.

Ecuación 24

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

Es decir, el valor de estimación obtenido $Res(id, J)$ y el valor de estimación $ResP(id, J)$ 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).

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 $\text{Res}_{all}(id, J)$ 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 $\text{Resp}(id, J)$ 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 $\text{Resp}(id, J)$ en el valor de estimación $\text{Res}_{all}(id, J)$ 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 $\text{Res}_{all}(id, J)$ 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 $\text{Res}_{all}(id, J)$ para cada coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado obtenido.

El valor de estimación $\text{Res}_{all}(id, J)$ obtenido por el proceso anteriormente descrito, se combina linealmente con el valor de estimación $\text{Res}(id, J)$ y el valor de estimación $\text{Resp}(id, J)$ utilizando un peso de ponderación. Según se describió con anterioridad, cuanto más pequeño es el valor de estimación $\text{Res}(id, J)$, 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 $\text{Resp}(id, J)$, 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 $Res_{W_{band}}(id, J)$ 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

$$Res_{std}W_{band}(ib, J) = \sum_{ib=sb+1}^{eb} \{W_{band}(ib) \times \{power(ib, J) - power_{est}(ib, id, J)\}^2\} \cdot \cdot \cdot (27)$$

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 $\text{Res}_{\text{std}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$.

En este caso, el peso $W_{\text{band}}(\text{ib})$ (en donde $\text{sb}+1 \leq \text{ib} \leq \text{eb}$ se define por la ecuación 28. A modo de ejemplo, el valor del peso de ponderación $W_{\text{band}}(\text{ib})$ 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 $\text{Res}_{\text{max}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$. 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 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 $W_{\text{band}}(\text{ib})$ se establece como el valor máximo de diferencia de error residual $\text{Res}_{\text{max}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$.

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

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 $W_{\text{band}}(\text{ib})$ se multiplica de modo que se obtiene la suma total de la diferencia por la que se multiplica el peso de ponderación $W_{\text{band}}(\text{ib})$. 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 $\text{Res}_{\text{ave}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$.

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

En la etapa S377, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor medio $\text{Res} P W_{\text{band}}(\text{id}, J)$ 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 $\text{Res} P_{\text{std}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$. 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 $W_{\text{band}}(\text{ib})$ 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 $W_{\text{band}}(\text{ib})$, se establece como el valor medio de diferencia de error residual $\text{Res} P_{\text{std}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$.

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 $\text{Res} P_{\text{max}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$. 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 $W_{\text{band}}(\text{ib})$ se establece como el valor máximo de error residual de estimación $\text{Res} P_{\text{max}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$.

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 $\text{Res} P_{\text{ave}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$. Más concretamente, el la diferencia entre la pseudo-potencias de potencia de sub-bandas de banda alta power_{est} (ib, id_{selected} (J-1), J-1) y la pseudo-potencia de sub-banda de banda alta power_{est} (ib, id, J) se obtiene para cada sub-banda en donde el índice es 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 (eb-sb) de las sub-bandas del lado de banda alta. Sin embargo, se establece como el valor medio de error residual de estimación $\text{Res} P_{\text{ave}} W_{\text{band}}(\text{id}, J)$.

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 $ResP_{std}W_{band}(id, J)$ del valor máximo de error residual de estimación $ResP_{max}W_{band}(id, J)$, por el que se multiplica el peso de ponderación W_{max} y el valor medio de error residual de estimación $ResP_{ave}W_{band}(id, J)$ por el que se multiplica el peso de ponderación W_{ave} y la suma se establece como el valor de estimación $ResPW_{band}(id, J)$.

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 $ResW_{band}(id, J)$ al valor de estimación $ResPW_{band}(id, J)$ mediante el que se multiplica el peso de ponderación $W_p(J)$ de la ecuación (25) para calcular el valor de estimación final $Res_{all}W_{band}(id, J)$. Este valor de estimación $Res_{all}W_{band}(id, J)$ 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 $Res_{all}W_{band}(id, J)$ 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 $Res_{all}W_{band}(id, J)$. Sin embargo, el coeficiente de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta decodificado puede seleccionarse sobre la base del valor de estimación $ResW_{band}(id, J)$.

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 $ResW_{power}(id, J)$ 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 power(ib, 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 power(ib, 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 $Res_{std}W_{power}(id, J)$.

Ecuación 29

$$Res_{std}W_{power}(id, J) = \sum_{ib=sb+1}^{eb} \{W_{power}(power(ib, J)) \times \{power(ib, J) - power_{est}(ib, id, J)\}^2\} \cdot \cdot \cdot (29)$$

Es decir, la diferencia entre la potencia de sub-bandas de banda alta $power_{est}(ib, J)$ y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta $power_s(ib, id, J)$ se obtiene a este respecto y el peso de ponderación $W_{power}(power(ib, J))$ 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 sb+1 a eb. Además, la suma de cuadrados para la diferencia por la que se multiplica el peso de

ponderación $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$ se establece como el valor medio cuadrático de error residual $\text{Res}_{\text{std}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$.

En este caso, el peso $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$ (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 $\text{power}(\text{ib}, \text{J})$ de la sub-banda se hace mayor, tanto mayor se obtiene el valor del peso de ponderación $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$.
Ecuación 30

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

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

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

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 $\text{power}(\text{ib}, \text{J})$ y la pseudo-potencia de potencia de sub-bandas de banda alta $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, \text{J})$ se obtiene a este respecto y de este modo, el peso de ponderación ($W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$ se multiplica de modo que se obtiene la suma total de la diferencia por la que se multiplica el peso de ponderación $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$. 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 $\text{Res}_{\text{ave}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$.

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

En la etapa S407, el pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36 calcula el valor medio $\text{Res} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$ 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 $\text{Res} P_{\text{std}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$. Es decir, la diferencia entre la pseudo-potencia $\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}, \text{J})$ y la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta de sub-bandas de banda alta ($\text{power}_{\text{est}}(\text{ib}, \text{id}_{\text{selected}}(\text{J}-1), \text{J}-1)$), se obtiene a este respecto para multiplicar el peso de ponderación $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$ 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 $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$ se establece como el valor medio cuadrático residual de estimación $\text{Res} P_{\text{std}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$.

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

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 $\text{Res} P_{\text{ave}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$. 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 $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$. Además, los valores absolutos de los valores obtenidos dividiendo la suma total de la diferencia multiplicada del peso de ponderación $W_{\text{power}}(\text{power}(\text{ib}, \text{J}))$ 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 $\text{Res} P_{\text{ave}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$.

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 $\text{ResP}_{\text{std}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$, el valor máximo de error residual de estimación $\text{ResP}_{\text{max}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$, por el que se multiplica el peso de ponderación (W_{max}) y se obtiene el valor medio de error residual de estimación $\text{ResP}_{\text{ave}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$ 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 $W_p(\text{J})$ de la ecuación (25) para calcular el valor de estimación final $\text{Res}_{\text{all}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$. Este valor de estimación $\text{Res}_{\text{all}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$ 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 $\text{Res}_{\text{all}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$ 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 $\text{Res}_{\text{all}} W_{\text{power}}(\text{id}, \text{J})$. 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. Sexta forma de realización

Configuración del aparato para conocimiento de coeficientes

A este respecto, un conjunto de un coeficiente $A_{\text{ib}}(\text{kb})$ 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 $\text{sb}+1$ a eb , se suministra el 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 $\text{sb}-3$ 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.

5 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.

10 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.

15 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.

20 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.

25 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.

30 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.

35 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 .

40 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.

45 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 .

50 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.

55 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.

60 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 ib , el vector residual obteniendo la varianza del valor residual de la sub-banda ib del vector residual de la trama completa y dividiendo un error residual de la sub-banda ib en cada vector residual en la raíz cuadrada de la varianza.

65 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.

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.

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.

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.

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.

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

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 ib .

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.

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.

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.

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.

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.

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.

7. Séptima forma de realización

Con respecto a la utilización compartida de la tabla de coeficientes

A tal propósito, en la descripción anterior, se ha descrito que, con el fin de obtener las señales de sub-bandas de banda alta de la sub-banda ib en el lado de banda alta en el que el índice es ib (en donde, $sb+1 \leq ib \leq eb$), se utilizan los coeficientes $A_{ib}(sb-3)$ a $A_{ib}(sb)$ y el coeficiente B_{ib} como los coeficientes de estimación de la potencia de sub-bandas de la banda alta.

Puesto que los componentes de la banda alta incluyen $(eb-sb)$ sub-bandas de las sub-bandas $sb+1$ a eb , un conjunto de coeficientes ilustrados en, a modo de ejemplo, la Figura 30, es necesario con el fin de obtener una señal de banda alta decodificada que incluya las señales de sub-bandas de banda alta de las respectivas sub-bandas.

Es decir, los coeficientes $A_{sb+1}(sb-3)$ a $A_{sb+1}(sb)$ en la fila más superior de la Figura 30 son coeficientes que se multiplican por las respectivas potencias de sub-bandas de banda baja de las sub-bandas $sb-3$ a sb en el lado de banda baja con el fin de obtener la potencia de sub-bandas de banda alta en decodificación de la sub-banda $sb+1$. Además, el coeficiente B_{sb+1} en la fila más superior del dibujo es un término constante de una combinación lineal de las potencias de sub-bandas de banda baja para obtener la potencia de sub-bandas de banda alta en decodificación de la sub-banda $sb+1$.

De forma similar, los coeficientes $A_{eb}(sb-3)$ a $A_{eb}(sb)$ en la fila más inferior del dibujo son coeficientes que se multiplican por las respectivas potencias de sub-bandas de banda baja de las sub-bandas $sb-3$ a sb en el lado de banda baja con el fin de obtener la potencia de sub-bandas de banda alta en decodificación de la sub-banda eb . Además, el coeficiente B_{eb} en la fila más inferior del dibujo es un término constante de una combinación lineal de las potencias de sub-bandas de banda baja para obtener la potencia de sub-banda de banda alta en decodificación de la sub-banda eb .

De este modo, en el codificador 30 y en el decodificador 40, los conjuntos de coeficientes $5 \times (eb-sb)$ se registran por anticipado como los coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación que se especifican por un índice de coeficientes. En adelante, estos $5 \times (eb-sb)$ conjuntos de coeficientes como los coeficientes de estimación de las potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación serán referidos como las tablas de coeficientes.

A modo de ejemplo, cuando se intenta obtener la señal de banda alta decodificada que incluya más de $(eb-sb)$ sub-bandas, la tabla de coeficientes ilustrada en la Figura 30 carece de los coeficientes y por ello, las señales de banda alta decodificadas no se obtienen de forma adecuada. Por el contrario, cuando se intenta obtener las señales de banda alta decodificadas que incluyen menos de $(eb-sb)$ sub-bandas, la tabla de coeficientes ilustrada en la Figura 30 tiene numerosos coeficientes redundantes.

Por lo tanto, en el codificador 30 y en el decodificador 40, numerosas tablas de coeficientes deben registrarse por anticipado para estar en correspondencia con el número de sub-bandas que constituyen las señales de banda alta decodificadas y en consecuencia, existe un caso en donde aumenta la magnitud de un área de registro en donde se registran las tablas de coeficientes.

Por lo tanto, registrando una tabla de coeficientes para obtener las señales de banda alta decodificadas de un número predeterminado de sub-bandas y la ampliación o reducción de la tabla de coeficientes, pueden gestionarse las señales de banda alta decodificadas que tienen diferentes números de sub-bandas.

Más concretamente, a modo de ejemplo, se supone que una tabla de coeficientes de un caso en donde se registra el índice $eb=sb+8$ en el codificador 30 y en el decodificador 40. En este caso, cuando los respectivos coeficientes que constituyen la tabla de coeficientes se utilizan, puede obtenerse la señal de banda alta decodificada que tiene ocho sub-bandas.

En este caso, a modo de ejemplo, según se ilustra en el lado izquierdo de la Figura 31, cuando se intenta obtener la señal de banda alta decodificada que incluye 10 sub-bandas de las sub-bandas $sb+1$ a $sb+10$, la tabla de coeficientes que se registra en el codificador 30 y en el decodificador 40 carece de coeficientes. Es decir, los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de las sub-bandas $sb+9$ y $sb+10$ están ausentes.

Por lo tanto, cuando la tabla de coeficientes se amplía como se ilustra en el lado derecho del dibujo, utilizando la tabla de coeficientes del caso en donde existen 8 sub-bandas en el lado de banda alta, puede obtenerse adecuadamente la señal de banda alta decodificada que incluye 10 sub-bandas. En este caso, en el dibujo, el eje horizontal representa la frecuencia y el eje vertical representa la potencia. Además, los respectivos componentes de la frecuencia de una señal de entrada se ilustran en el lado izquierdo del dibujo y las líneas en la dirección vertical indican las posiciones límites de las respectivas sub-bandas en el lado de banda alta.

En una realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 31, los coeficientes $A_{sb+8}(sb-3)$ a $A_{sb+8}(sb)$ y el coeficiente B_{sb+8} de la sub-banda $sb+8$, como los coeficientes de estimación de las potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación, se utilizan como los coeficientes de las sub-bandas $sb+9$ y $sb+10$ sin necesidad de ningún cambio.

Es decir, en la tabla de coeficientes, los coeficientes $A_{sb+8}(sb-3)$ a $A_{sb+8}(sb)$ y el coeficiente B_{sb+8} de la sub-banda $sb+8$ se duplican y utilizan como los coeficientes $A_{sb+9}(sb-3)$ a $A_{sb+9}(sb)$ y el coeficiente B_{sb+9} de la sub-banda $sb+9$ sin necesidad de ningún cambio. De forma similar, en la tabla de coeficientes, los coeficientes $A_{sb+8}(sb-3)$ a $A_{sb+8}(sb)$ y el coeficiente B_{sb+8} de la sub-banda $sb+8$ se duplican y utilizan como los coeficientes $A_{sb+10}(sb-3)$ a $A_{sb+10}(sb)$ y el coeficiente B_{sb+10} de la sub-banda $sb+10$ sin necesidad de ningún cambio.

De este modo, cuando se amplía una tabla de coeficientes, los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de una sub-banda que tiene la más alta frecuencia, en la tabla de coeficientes, se utilizan para los coeficientes ausentes de una sub-banda sin necesidad de ningún cambio.

Además, aun cuando la exactitud de estimación de componentes de una sub-banda que tiene una alta frecuencia de componentes de banda alta, tales como las sub-bandas $sb+9$ y $sb+10$ se deteriora en algún grado, no existiendo ningún deterioro en la audibilidad en el momento de la reproducción de una señal de salida que incluye las señales de banda alta decodificadas y las señales de banda baja en decodificación.

Además, la ampliación de la tabla de coeficientes no está limitada a la realización, a modo de ejemplo, de la duplicación de los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de la sub-banda que tiene la más alta frecuencia y el ajuste de los coeficientes duplicados a coeficientes de otras sub-bandas. Los coeficientes de algunas sub-bandas de la tabla de coeficientes pueden duplicarse y establecerse para coeficientes de las sub-bandas que han de extenderse (que están ausentes). Además, los coeficientes a duplicarse no están limitados a los de una sub-banda. Los coeficientes de sub-bandas plurales pueden duplicarse y respectivamente establecerse para coeficientes de sub-bandas plurales que han de extenderse. Además, los coeficientes de sub-bandas a extenderse pueden calcularse sobre la base de los coeficientes de algunas sub-bandas.

Por otro lado, a modo de ejemplo, se supone que una tabla de coeficientes de un caso en donde el índice $eb=sb+8$ se registra en el codificador 30 y en el decodificador 40 y una señal de banda alta decodificada, que incluye 6 sub-bandas, se proporciona según se ilustra en, a modo de ejemplo, el lado izquierdo de la Figura 32. En este caso, en el dibujo, el eje horizontal representa la frecuencia y el eje vertical representa la potencia. Además, los respectivos componentes de la frecuencia de una señal de entrada se ilustran en el lado izquierdo del dibujo y las líneas en la dirección vertical indican las posiciones límite de las respectivas sub-bandas en el lado de banda alta.

En este caso, una tabla de coeficientes en la que existen 6 sub-bandas en el lado de banda alta no se registra en el codificador 30 ni en el decodificador 40. Por lo tanto, cuando la tabla de coeficientes se reduce según se ilustra en el lado derecho del dibujo, la señal de banda alta decodificada, que incluye 6 sub-bandas, puede obtenerse utilizando la tabla de coeficientes en la que existen 8 sub-bandas en el lado de banda alta.

En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 32, de la tabla de coeficientes como los coeficientes de estimación de las potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación, se suprimen los coeficientes $A_{sb+7}(sb-3)$ a $A_{sb+7}(sb)$ y el coeficiente B_{sb+7} de la sub-banda $sb+7$ y los coeficientes $A_{sb+8}(sb-3)$ a $A_{sb+8}(sb)$ y el coeficiente B_{sb+8} de la sub-banda $sb+8$. Además, una nueva tabla de coeficientes que tiene los coeficientes de seis sub-bandas de las sub-bandas $sb+1$ a $sb+6$, desde donde se suprimen los coeficientes de la sub-banda $sb+7$ y $sb+8$, se utiliza como los coeficientes de estimación de las potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación para obtener una señal de banda alta decodificada.

De este modo, cuando se reduce una tabla de coeficientes, los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de sub-bandas innecesarias en la tabla de coeficientes, es decir, sub-bandas que no se utilizan para la generación de señales de banda alta decodificadas se suprimen y de este modo, se obtiene la tabla de coeficientes reducida.

Según se describió con anterioridad, ampliando o reduciendo adecuadamente la tabla de coeficientes, que se registra en un codificador y en decodificador, para estar en correspondencia con el número de sub-bandas de una señal de banda alta decodificada que ha de generarse, la tabla de coeficientes de un número predeterminado de sub-bandas puede ser compartida para uso. En consecuencia, la magnitud de un área de registro de tablas de coeficientes se puede reducir de este modo.

Realización, a modo de ejemplo, de la configuración funcional de codificador.

Cuando se amplía o reduce una tabla de coeficientes en caso de necesidad, se configura un codificador según se ilustra en, a modo de ejemplo, la Figura 33.

- 5 En la Figura 33, los mismos números de referencia se proporcionan a las partes que están en correspondencia con las del caso ilustrado en la Figura 18 y por ello, se omite aquí su descripción.

10 Un codificador 111 de la Figura 33 es diferente del codificador 30 de la Figura 18 por cuanto que el pseudo-circuito de cálculo de las potencias de sub-bandas de banda alta 35 del codificador 111 está provisto de una unidad de ampliación/reducción 121 y las otras configuraciones son las mismas.

15 La unidad de ampliación/reducción amplía o reduce una tabla de coeficientes que se registra por el pseudo-circuito de cálculo de las potencias de sub-bandas de banda alta 35 para estar en correspondencia con el número de sub-bandas en las que se dividen los componentes de banda alta de una señal de entrada. Cuando sea necesario, el pseudo-circuito de cálculo de las potencias de sub-bandas de banda alta 35 calcula las pseudo potencias de sub-bandas de banda alta utilizando la tabla de coeficientes ampliada o reducida por la unidad de ampliación o reducción 121.

Descripción de procesos de codificación

- 20 A continuación, los procesos de codificación que se realizan por el codificador 111 se describirán haciendo referencia al diagrama de flujo ilustrado en la Figura 34. En este caso, puesto que los procesos de la etapa S471 a la etapa S474 son los mismos que los procesos de la etapa S181 a la etapa S184 de la Figura 19, se omitirá aquí su descripción.

25 En la etapa S475, la unidad de ampliación/reducción 121 amplía o reduce una tabla de coeficientes como los coeficientes de estimación de las potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación, que se registran por el pseudo-circuito de cálculo de las potencias de sub-bandas de banda alta 35 para estar en correspondencia con el número de las sub-bandas de banda alta de la señal de entrada, es decir, el número de las señales de sub-bandas de banda alta.

30 A modo de ejemplo, se supone que los componentes de banda alta de la señal de entrada se dividen en señales de sub-bandas de banda alta de q sub-bandas de las sub-bandas $sb+1$ a $sb+q$. Es decir, se supone que las pseudo potencias de sub-bandas de banda alta de q sub-bandas se calculan sobre la base de las señales de sub-bandas de banda baja.

35 Además, se supone que una tabla de coeficientes que tiene los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de r sub-bandas de las sub-bandas $sb+1$ a $sb+r$ se registra en el pseudo-circuito de cálculo de las potencias de sub-bandas de banda alta 35 como los coeficientes de estimación de las potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación.

40 En este caso, cuando q es mayor que r ($q > r$), la unidad de ampliación/reducción 121 amplía la tabla de coeficientes registrada en el pseudo-circuito de cálculo de las potencias de sub-bandas de banda alta 35. Es decir, la unidad de ampliación/reducción 121 duplica los coeficientes $A_{sb+r}(kb)$ y B_{sb+r} de la sub-banda $sb+r$ que se incluyen en la tabla de coeficientes y establece los coeficientes duplicados a coeficientes de las respectivas sub-bandas de las sub-bandas $sb+r+1$ a $sb+q$ sin necesidad de ningún cambio. En consecuencia, se obtiene una tabla de coeficientes que tiene los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de q sub-bandas.

45 En este caso, cuando q es menor que r ($q < r$), la unidad de ampliación/reducción 121 reduce la tabla de coeficientes registrada en el pseudo-circuito de cálculo de las potencias de sub-bandas de banda alta 35. Es decir, la unidad de ampliación/reducción 121 suprime los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de las respectivas sub-bandas de las sub-bandas $sb+q+1$ a $sb+r$ incluidas en la tabla de coeficientes. En consecuencia, se obtiene una tabla de coeficientes que tiene los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de las respectivas sub-bandas de las sub-bandas $sb+1$ a $sb+q$.

50 Además, cuando q es igual a r ($q = r$), la unidad de ampliación/reducción 121 no amplía ni reduce la tabla de coeficientes registrada en el pseudo-circuito de cálculo de las potencias de sub-bandas de banda alta 35.

55 En la etapa S476, el pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35 calcula las diferencias de la pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta sobre la base de las magnitudes características suministradas desde el circuito de cálculo de magnitudes características 34 a suministrarse al pseudo-circuito de cálculo de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta 36.

60 A modo de ejemplo, el pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35 realiza el cálculo según la expresión (2) anteriormente descrita utilizando la tabla de coeficientes, que se registra en los coeficientes de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta en decodificación y, en caso de necesidad, se extiende o se reduce por la unidad de extensión/reducción 121 y las potencias de sub-bandas de banda baja power (kb, J) (en donde, $sb-3 \leq kb \leq sb$) y calcula la pseudo-potencias de sub-bandas de banda alta power_{est} (ib, J).

65 Es decir, las potencias de sub-bandas de banda baja de las respectivas sub-bandas en el lado de banda baja, que se suministran como las magnitudes características, se multiplican por los coeficientes $A_{ib}(kb)$ para las respectivas sub-bandas, los coeficientes B_{ib} se añaden, además, a las sumas de las potencias de sub-bandas de banda baja

que se han multiplicado por los coeficientes y de este modo, se obtienen las pseudo-potencias de sub-bandas de banda alta $power_{est}(ib, J)$.

Estas pseudo-potencias de sub-bandas de banda alta se calculan para las respectivas sub-bandas en el lado de banda alta.

Además, el pseudo-circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta 35 realiza el cálculo de las pseudo-potencias de sub-bandas de banda alta para los respectivos coeficientes de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta en decodificación (tabla de coeficientes) que se registran por anticipado. A modo de ejemplo, se supone que se preparan por anticipado K coeficientes de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta en decodificación, en donde el índice de coeficientes es 1 a K (en donde $2 \leq K$). En este caso, para K coeficientes de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta en decodificación, en caso de necesidad, la tabla de coeficientes es extendida o reducida y las pseudo-potencias de sub-bandas de banda alta de las respectivas sub-bandas son objeto de cálculo.

De este modo, cuando las tablas de coeficientes se amplían o reducen en caso de necesidad, las pseudo potencias de sub-bandas de banda alta de las sub-bandas sb+1 a eb pueden calcularse adecuadamente utilizando la tabla de coeficientes que se registra por anticipado, haciendo caso omiso del número de sub-bandas en el lado de banda alta. Además, las pseudo potencias de sub-bandas de banda alta pueden obtenerse con menos coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación y una más alta eficiencia.

Después de que se calculen las pseudo potencias de sub-bandas de banda alta en la etapa S476, se realizan los procesos de las etapas S477 y S478 y las sumas cuadráticas de las pseudo-diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta se calculan de este modo. Aquí puesto que estos procesos son los mismos que los realizados en la etapa S186 y etapa S187 de la Figura 19, se omitirá aquí su descripción.

Además, en la etapa S478, para K coeficientes de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta en decodificación, se calculan las sumas de diferencias cuadráticas E (J, id). El pseudo-circuito de cálculo de diferencias de potencia de sub-bandas de banda alta 36 selecciona la más pequeña suma de diferencias cuadráticas entre las K sumas calculas de diferencias cuadráticas E (J, id) y suministra el índice de coeficientes, que indica la decodificación de coeficientes de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta correspondientes a la suma seleccionada de diferencias cuadráticas, al circuito de codificación de banda alta 37.

Después de que el índice de coeficientes capaz de la estimación de señales de banda alta con más alta exactitud se selecciona y suministra al circuito de codificación de banda alta 37, los procesos de las etapas S479 y S480 se realizan y finalizan los procesos de codificación. En este caso, puesto que estos procesos son los mismos que los descritos en la etapa S188 y la etapa S189 de la Figura 19, se omitirá aquí su descripción.

De este modo, proporcionando, a la salida, los datos codificados de banda baja y los datos codificados de banda alta como una cadena de códigos de salida, en un decodificador que recibe la entrada de la cadena de códigos de salida, los coeficientes de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta en decodificación, que son óptimos para el proceso de expansión de bandas de frecuencias, pueden obtenerse a este respecto. En consecuencia, se obtiene una señal con más alta calidad de sonido.

Además, no es necesario para el codificador 111 registrar tablas de coeficientes para el número de sub-bandas en las que se dividen las componentes de banda alta de una señal de entrada y de este modo, puede codificarse un sonido con menos tablas de coeficientes y más alta eficiencia.

Además, información que indica el número de sub-bandas en las que se dividen las componentes de banda alta de una señal de entrada pueden incluirse en los datos codificados de banda alta o la información que indica el número de sub-bandas puede transmitirse a un decodificador como datos separados desde la cadena de códigos de salida.

Configuración funcional, a modo de ejemplo de un decodificador

Además, un decodificador que recibe la cadena de códigos de salida, procedente del codificador 111 de la Figura 33, como una cadena de códigos de entrada a decodificarse se configura según se ilustra, en, a modo de ejemplo, la Figura 35. En la Figura 35, los mismos números de referencia se proporcionan a partes que corresponden a los números del caso ilustrado en la Figura 20 y por ello se omitirá aquí su descripción.

Un decodificador 151 de la Figura 35 es el mismo que el decodificador 40 de la Figura 20 por cuanto que el circuito multiplexor 41 a la unidad de síntesis 48 se proporcionan en ambos casos, pero es diferente del decodificador 40 de la Figura 20 por cuanto que el circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta en codificación 46 está provisto de una unidad de extensión y de reducción 161.

En caso de necesidad, la unidad de extensión y de reducción 161 extiende o reduce una tabla de coeficientes como

los coeficientes de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta en decodificación, que se suministra desde el circuito de decodificación de banda alta 45. El circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta en decodificación 46 calcula las potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación utilizando la tabla de coeficientes extendida o reducida si fuere necesario.

Descripción del proceso de decodificación

A continuación, los procesos de decodificación que se realizan por el decodificador 151 de la Figura 35 se describirán haciendo referencia al diagrama de flujo de la Figura 36. Puesto que los procesos de la etapa S511 a la etapa S515 son los mismos que los procesos de la etapa S211 a la etapa S215 de la Figura 21, se omitirá aquí su descripción.

En la etapa S516, cuando sea necesario, la unidad de ampliación y reducción 161 amplía o reduce la tabla de coeficientes como los coeficientes de estimación de las potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación que se suministran desde el circuito decodificador de banda alta 45.

Más concretamente, el circuito de cálculo de potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación 46 calcula las potencias de sub-bandas de banda alta decodificadas de q sub-bandas de las sub-bandas $sb+1$ a $sb+q$ en el lado de banda alta. Es decir, se supone que la señal de banda alta decodificada incluye componentes de q sub-bandas.

En este caso, el número de sub-bandas " q " en el lado de banda alta puede especificarse por adelantado en el decodificador 151 o puede especificarse por el propio usuario. Además, la información que indica el número de sub-bandas en el lado de banda alta puede incluirse en los datos codificados de banda alta o la información que indica el número de sub-bandas del lado de banda alta puede transmitirse desde el codificador 111 al decodificador 151 como datos separados con respecto a la cadena de códigos de entrada.

Además, se supone que una tabla de coeficientes que tiene los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de las r sub-bandas de las sub-bandas $sb+1$ a $sb+r$ se registra en el circuito decodificador de banda alta 45 como los coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación.

En este caso, cuando q es mayor que r ($q > r$), la unidad de ampliación y reducción 161 amplía la tabla de coeficientes suministrada desde el circuito decodificador de banda alta 45. Es decir, la unidad de ampliación y reducción 161 duplica los coeficientes $A_{sb+r}(kb)$ y B_{sb+r} de la sub-banda $sb+r$ incluida en la tabla de coeficientes y establece los coeficientes duplicados a coeficientes de las respectivas sub-bandas de las sub-bandas $sb+r+1$ a $sb+q$ sin necesidad de ningún cambio. En consecuencia, se obtiene una tabla de coeficientes que tiene los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de q sub-bandas.

En este caso, cuando q es menor que r ($q < r$), la unidad de ampliación y reducción 161 reduce la tabla de coeficientes suministrada desde el circuito decodificador de banda alta 45. Es decir, la unidad de ampliación y reducción 161 suprime los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de las respectivas sub-bandas de las sub-bandas $sb+q+1$ a $sb+r$ incluidas en la tabla de coeficientes. En consecuencia, se obtiene una tabla de coeficientes que tiene los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de las respectivas sub-bandas de las sub-bandas $sb+1$ a $sb+q$.

Además, cuando q es igual a r ($q=r$), la unidad de ampliación y reducción 161 no amplía ni reduce la tabla de coeficientes suministrada desde el circuito decodificador de banda alta 45.

Después de que la tabla de coeficientes se extiende o se reduce, en caso de necesidad, se realizan los procesos de la etapa S517 a la etapa S519 y con ello finalizan los procesos de decodificación. Sin embargo, puesto que estos procesos son los mismos que los procesos de la etapa S216 a la etapa S218 en la Figura 21, se omitirá aquí su descripción.

De este modo, en función del decodificador 151, se obtiene el índice de coeficientes a partir de los datos codificados de banda alta obtenidos por la función de demultiplexión de la cadena de códigos de entrada; utilizando de los coeficientes de estimación de potencia de sub-bandas de banda alta en decodificación indicados por el índice de coeficientes, se calculan las potencias de sub-bandas de banda alta decodificadas y de este modo, puede mejorarse la exactitud de estimación de las potencia de sub-bandas e banda alta. En consecuencia, se puede reproducir una señal de sonido con más alta calidad.

Además, en el decodificador 151, no es necesario que tablas de coeficientes se registren para el número de sub-bandas que constituyen una señal de banda alta decodificada y en consecuencia, se puede decodificar un sonido con menos tablas de coeficientes y más alta eficiencia.

8. Octava forma de realización

Con respecto al método de toma de conocimiento mixto

En los casos anteriormente descritos, conjuntos de coeficientes capaces de gestionar las diferencias de la frecuencia de banda limitada, la frecuencia de muestreo, la codificación y los algoritmos de codificación están preparados, pero existe un problema en tanto que aumenta la magnitud de las tablas. Para resolver este problema, se da a conocer un método en el que, utilizando varias frecuencias de banda limitada, frecuencias de muestreo, codificaciones y algoritmos de

5 codificación como entrada, las variables explicatorias (sb-3 a sb) y las variables explicadas (sb+1 a eb) se preparan y se mezclan para realizar la toma de conocimiento. Según este método, para las señales de varias frecuencias de muestreo, codificaciones y algoritmos de codificación, las potencias de banda alta pueden estimarse, con exactitud, en el valor medio con una sola tabla.

10 Más concretamente, a modo de ejemplo, según se ilustra en la Figura 37, para las respectivas condiciones A a D, se obtienen variables explicatorias y variables explicadas a partir de señales de instrucción de banda ancha y se obtienen los coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación (tabla de coeficientes) por intermedio de la toma de conocimiento.

15 Además, en la Figura 37, la frecuencia de banda limitada representa la más alta frecuencia entre las frecuencias de componentes incluidas en una señal de banda baja o una señal de banda baja en decodificación y la frecuencia de muestreo representa la frecuencia de muestreo de una señal de entrada o de una señal de salida. Además, la codificación representa un sistema de codificación de una señal de entrada y el algoritmo de codificación representa un método de codificación de un sonido. A modo de ejemplo, cuando los algoritmos de codificación son diferentes, las

20 señales de banda baja en decodificación son también diferentes. En consecuencia, a modo de ejemplo, los valores de las potencias de sub-bandas de banda baja que se utilizan como variables explicadas son diferentes.

En un caso en donde se obtiene tablas de coeficientes para las respectivas condiciones, cuando se codifica o decodifica un sonido, se selecciona una sola tabla de coeficientes en función de las condiciones tales como la codificación y el

25 algoritmo de decodificación a partir de las tablas de coeficientes obtenidas para las condiciones.

Cuando se obtienen las tablas de coeficientes para las respectivas condiciones según se describió con anterioridad, en un codificador y en un decodificador, numerosas tablas de coeficientes deben registrarse, por anticipado, para las condiciones respectivas. En consecuencia, existe un caso en donde la magnitud de una zona de registro en donde se

30 registran las tablas de coeficientes, se incrementa.

Por lo tanto, las variables explicatorias y las variables explicadas, que se obtienen a partir de las señales de instrucción de banda ancha para las respectivas condiciones pueden mezclarse y realizar la toma de conocimiento y utilizando una

35 tabla de coeficientes así obtenidas, las potencias de banda alta pueden estimarse con exactitud sobre la media, haciendo caso omiso de las condiciones.

Configuración funcional, a modo de ejemplo, del aparato de toma de conocimiento de coeficientes

En tal caso, un aparato de toma de conocimiento de coeficientes, que proporciona una tabla de coeficientes como los

40 coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación mediante la correspondiente toma de conocimiento, se configura según se ilustra en la Figura 38, a modo de ejemplo.

Una aparato de toma de conocimiento de coeficientes 191 incluye un circuito de división de sub-bandas 201, un circuito de cálculo de potencias de sub-bandas de banda alta 202, un circuito de cálculo de magnitudes características 203 y un

45 circuito de estimación de coeficientes 204.

Para este aparato de toma de conocimiento de coeficientes 191, una pluralidad de datos musicales con condiciones plurales que tienen diferentes condiciones tales como las condiciones A a D ilustradas en la Figura 37 se suministran como las señales de instrucción de banda ancha. La señal de instrucción de banda ancha representa una señal que

50 incluye componentes de sub-bandas de banda alta plurales y componentes de sub-bandas de banda baja plurales.

El circuito de división de sub-bandas 201 incluye un filtro de pasabanda y divide una señal de instrucción de banda ancha suministrada en señales de sub-bandas plurales a proporcionarse a la salida al circuito de cálculo de potencias de sub-bandas de banda alta 202 y el circuito de cálculo de magnitudes características 203. Más concretamente, las señales de

55 sub-bandas de banda alta de la respectiva sub-banda en el lado de banda alta en donde el índice es sb+1 a eb que se suministra al circuito de cálculo de las potencias de sub-bandas de banda alta 202 y la señales de sub-bandas de banda baja de la respectiva sub-banda en el lado de banda baja en donde el índice es sb-3 a sb se suministran a la unidad de cálculo de magnitudes características 203.

El circuito de cálculo de potencias de sub-bandas de banda baja 202 calcula las potencias de sub-bandas de banda alta de las respectivas señales de sub-bandas de banda alta suministradas desde el circuito de división de sub-bandas 201 a la salida para circuito de estimación de coeficientes 204.

El circuito de cálculo de magnitudes características 203 calcula las potencias de sub-bandas de banda baja como las magnitudes características de las señales de sub-bandas de banda baja suministradas desde el circuito de división de

65 sub-bandas 201 para ser objeto de salida al circuito de estimación de coeficientes 204.

El circuito de estimación de coeficientes 204 realiza un análisis de regresión utilizando las potencias de sub-bandas de banda alta suministradas desde el circuito de cálculo de potencias de sub-bandas de banda alta 202 y las magnitudes características suministradas desde el circuito de cálculo de magnitudes características 203, con lo que se genera y proporciona, a la salida, los coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación.

Descripción de los procesos de toma de conocimiento de coeficientes

A continuación, los procesos de toma de conocimiento de coeficientes que se realizan por el aparato de toma de conocimiento de coeficientes 191 se describirán haciendo referencia al diagrama de flujo ilustrado en la Figura 39.

En la etapa S541, el circuito de división de sub-bandas 201 divide las señales de instrucción de banda ancha suministradas plurales en señales de sub-bandas plurales, respectivamente. Además, el circuito de división de sub-bandas 201 suministra señales de banda alta de sub-bandas, en donde el índice es $sb+1$ a eb , al circuito de cálculo de potencias de sub-bandas de banda alta 202 y suministra señales de banda baja de sub-bandas en donde el índice es $sb-3$ a sb , al circuito de cálculo de magnitudes características 203.

La señal de instrucción de banda ancha suministrada al circuito de división de sub-bandas 201 incluye una pluralidad de datos musicales que tienen condiciones diferentes, tales como la frecuencia de muestreo. Además, la señal de instrucción de banda ancha se divide dependiendo de las condiciones diferentes, a modo de ejemplo, se divide en las señales de sub-bandas de banda baja y las señales de sub-bandas de banda alta en conformidad con las diferentes frecuencias de banda limitada.

En la etapa S542, el circuito de cálculo de potencias de sub-bandas de banda alta 202 realiza el mismo cálculo que el efectuado a partir de la expresión anteriormente descrita (1) con respecto a las respectivas señales de sub-bandas de banda alta suministradas desde el circuito de división de sub-bandas 201; y de este modo, calcula las potencias de sub-bandas de banda alta para proporcionarse al circuito de estimación de coeficientes 204.

En la etapa S543, el circuito de cálculo de magnitudes características 203 realiza el mismo cálculo que el efectuado a partir de la expresión anteriormente descrita (1) con respecto a las respectivas señales de sub-bandas de banda baja suministradas desde el circuito de división de sub-bandas 201 y de este modo, calcula las potencias de sub-bandas de banda baja como las magnitudes características a proporcionar a la salida al circuito de estimación de coeficientes 204.

En consecuencia, con respecto a las respectivas tramas de señales de instrumentos de banda ancha plurales, las potencias de sub-bandas de banda alta y las potencias de sub-bandas de banda baja se suministran al circuito de estimación de coeficientes 204.

En la etapa S544, el circuito de estimación de coeficientes 204 realiza un análisis de regresión utilizando un método de mínimos cuadrados para calcular los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} para la respectiva sub-banda ib (en donde, $sb+1 \leq ib \leq eb$) en el lado de banda alta en donde el índice es $sb+1$ a eb .

En el análisis de regresión, las potencias de sub-bandas de banda baja suministradas desde el circuito de cálculo de magnitudes características 203 se establecen para variables explicatorias y las potencias de sub-bandas de banda alta suministradas desde el circuito de cálculo de potencias de sub-bandas de banda alta 202 se establecen para variables explicadas. Además, se realiza el análisis de regresión utilizando las potencias de sub-bandas de banda baja y las potencias de sub-bandas de banda alta de todas las tramas, que constituyen la totalidad de las señales de instrucción de banda ancha suministradas al aparato de toma de conocimiento de coeficientes 191.

En la etapa S545, el circuito de estimación de coeficientes 204 obtiene vectores residuales de las respectivas tramas de las señales de instrucción de banda ancha utilizando los coeficientes obtenidos $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de las respectivas sub-bandas ib .

A modo de ejemplo, el circuito de estimación de coeficientes 204 sustrae las sumas entre la suma total de las potencias de sub-bandas de banda baja power (kb , J) (en donde $sb-3 \leq kb \leq sb$) que se multiplican por los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y la suma de los coeficientes de B_{ib} , a partir de las potencias de sub-bandas de banda alta power (ib , J) para las respectivas sub-bandas ib (en donde $sb+1 \leq ib \leq eb$) de la trama J , calculando así los errores residuales. Además, vectores que incluyen los errores residuales de las respectivas sub-bandas ib de la trama J se establecen para los vectores residuales.

Además, los vectores residuales se calculan para todas las tramas, que constituyen todas las señales de instrucción de banda ancha suministradas al aparato de toma de conocimiento de coeficientes 191.

En la etapa S546, el circuito de estimación de coeficientes 204 agrupa los vectores residuales, obtenidos para las respectivas tramas, en algunos agrupamientos en conformidad con un método denominado k-means o similar.

Además, el circuito de estimación de coeficientes 204 calcula los vectores centrales de los agrupamientos para los respectivos agrupamientos y calcula las distancias entre los vectores centrales y los vectores residuales de los

agrupamientos con respecto a los vectores residuales de las respectivas tramas. Además, el circuito de estimación de coeficientes 204 especifica los agrupamientos pertenecientes a las respectivas tramas, sobre la base de las distancias calculadas. Es decir, un agrupamiento que tenga un vector central, que tenga la más corta distancia con un vector residual de una trama, se establece para el agrupamiento que pertenece a la trama.

5 En la etapa S547, el circuito de estimación de coeficientes 204 selecciona uno de los agrupamientos plurales, obtenidos por agrupamientos, como un agrupamiento objetivo del proceso.

10 En la etapa S548, el circuito de estimación de coeficientes 204 calcula los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de las respectivas sub-bandas ib (en donde, $sb+1 \leq ib \leq eb$) mediante un análisis de regresión utilizando una trama de un vector residual que pertenece al agrupamiento seleccionado como el agrupamiento objetivo del proceso.

15 Es decir, cuando la trama del vector residual que pertenece al agrupamiento objetivo del proceso se refiere como la trama objetivo del proceso, las potencias de sub-bandas de banda baja y las potencias de sub-bandas de banda alta de todas las tramas objetivos del proceso se establecen para variables explicatorias y variables explicadas, con lo que se realiza el análisis de regresión utilizando un método de mínimos cuadrados. En consecuencia, los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} se obtiene para las respectivas sub-bandas ib .

20 Una tabla de coeficientes que tenga los coeficientes $A_{ib}(kb)$ y B_{ib} de las respectivas sub-bandas así obtenidas se establece para los coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación y se proporciona un índice de coeficientes para estos coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación.

25 En la etapa S549, el aparato de toma de conocimiento de coeficientes 191 determina si, o no, todos los agrupamientos son procesos tales como el agrupamiento objetivo del proceso. En la etapa S549, cuando se determina que la totalidad de los agrupamientos han de procesarse todavía, el proceso retorna a la etapa S547 y se repiten los procesos anteriormente descritos. Es decir, el siguiente agrupamiento se selecciona como el objetivo del proceso y se calculan los coeficientes de estimación de las potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación.

30 Por otro lado, en la etapa S549, cuando se determina que se procesan todos los agrupamientos, se obtiene un número predeterminado de coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación, que se ha deseado obtener. Por lo tanto, el proceso prosigue con la etapa S550.

35 En la etapa S550, el circuito de estimación de coeficientes 204 proporciona, a la salida, el índice de coeficientes obtenido y los coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación a un codificador o un decodificador a registrarse y finalizan los procesos de toma de conocimiento de coeficientes.

40 De este modo, el aparato de toma de conocimiento de coeficientes 191 proporciona los coeficientes de estimación de potencias de sub-bandas de banda alta en decodificación (tabla de coeficientes) de los respectivos índices de coeficientes a partir de las señales de instrucción de banda ancha suministradas que serán objeto de salida. De este modo, la toma de conocimiento se realiza utilizando señales de instrucción de banda ancha plurales que tienen diferentes condiciones para proporcionar una tabla de coeficientes; y en consecuencia, se puede reducir la magnitud de una zona de registro de tablas de coeficientes y se pueden estimar, con exactitud, por término medio, las potencias de sub-bandas de banda alta.

45 El proceso en serie anteriormente descrito se realiza mediante un hardware y un software. Cuando se realiza un proceso en serie por 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.

50 La Figura 40 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración, a modo de ejemplo, del hardware de un ordenador que realiza una serie de procesos anteriormente descritos por el ordenador.

55 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 conectados entre sí mediante un bus de conexión 504.

60 Además, una interfaz de entrada/salida 505 está conectada al bus 504. Una unidad de entrada 506 que incluye un teclado, un ratón, un micrófono y dispositivos similares, una unidad de salida 507 que incluye una pantalla de presentación visual, un altavoz y dispositivos similares, una unidad de memorización 508, que incluye una memoria no volátil o disco duro 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 memoria de semiconductores y similares están conectadas a la interfaz de entrada/salida 505.

65 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 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 paquetes que incluye un disco magnético (incluyendo un disco flexible), un disco óptico ((CD-ROM (disco compacto-memoria de solamente lectura)), DVD (disco versátil digital) y similares, un disco magneto-óptico o una memoria de semiconductores o se proporciona mediante un soporte de transmisión cableado o inalámbrico que incluye una red área local, una red Internet y una difusión por satélite digital.

Además, el programa puede instalarse para 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 ejecutado por el ordenador puede ser un programa en donde el proceso se realiza en secuencia temporal en función de la secuencia descrita en la especificación y un programa en donde el proceso se realiza en paralelo o en sincronización 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
- 32 Circuito de codificación de banda baja
- 33 Circuito de división de sub-bandas
- 34 Circuito de cálculo de magnitudes características
- 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
- 37 Circuito de codificación de banda alta
- 38 Circulación multiplexor
- 40 Decodificador

	41 Circuito demultiplexor
5	42 Circuito de decodificación de banda baja
	43 Circuito de división de sub-bandas
	44 Circuito de cálculo de magnitudes características
10	45 Circuito de decodificación de banda alta
	46 Circuito de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta decodificadas
	47 Circuito de generación de señales de banda alta decodificadas
15	48 Circuito de síntesis
	50 Aparato para conocimiento de coeficientes
20	51 Filtro de paso bajo
	52 Circuito de división de sub-bandas
	53 Circuito de cálculo de magnitudes características
25	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
30	56 Pseudo-circuito de agrupamiento de diferencia de potencia de sub-bandas de banda alta
	57 Circuito de estimación de coeficientes
35	101 CPU
	102 Memoria ROM
	103 Memoria RAM
40	104 Bus
	105 Interfaz de entrada/salida
45	106 Unidad de entrada
	107 Unidad de salida
	108 Unidad de memorización
50	109 Unidad de comunicación
	110 Unidad de disco
55	111 Soporte extraíble

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de procesamiento de señales (151), que comprende:

5 una unidad de demultiplexión (41), adaptada para demultiplexar datos codificados de entrada en al menos datos acústicos codificados de banda baja e información de coeficientes;

una unidad de decodificación de banda baja (42), adaptada para decodificar los datos acústicos codificados de banda baja con el fin de proporcionar señales de banda baja;

10 una unidad de selección (45), adaptada para seleccionar una tabla de coeficientes que se obtiene en función de la información de coeficientes entre una pluralidad de tablas de coeficientes utilizadas para la generación de señales de banda alta y que tiene coeficientes para las sub-bandas respectivas en un lado de banda alta;

15 una unidad de ampliación y reducción (161) adaptada para suprimir los coeficientes de algunas sub-bandas para reducir la tabla de coeficientes o generar los coeficientes de sub-bandas predeterminadas sobre la base de los coeficientes de algunas sub-bandas para ampliar la tabla de coeficientes;

20 una unidad de cálculo de potencia de sub-bandas de banda alta (46), adaptada para calcular las potencias de sub-bandas de banda alta de señales de sub-bandas de banda alta de las sub-bandas respectivas que constituyen las señales de banda alta en función de las señales de sub-bandas de banda baja de las sub-bandas respectivas que constituyen las señales de banda baja y de la tabla de coeficientes extendida o reducida; y

25 una unidad de generación de señal de banda alta (47), adaptada para generar las señales de banda alta en función de las potencias de sub-bandas de banda alta y señales de sub-bandas de banda baja.

2. El aparato de procesamiento de señales según la reivindicación 1, en donde la unidad de ampliación y reducción (161) está adaptada para duplicar los coeficientes de una sub-banda que tiene una más alta frecuencia que se incluye en la tabla de coeficientes y para establecer los coeficientes duplicados a coeficientes de una sub-banda que tiene una más alta frecuencia que la más alta frecuencia para ampliar la tabla de coeficientes.

3. El aparato de procesamiento de señales según la reivindicación 1, en donde la unidad de ampliación y reducción (161) está adaptada para suprimir los coeficientes de una sub-banda, que tiene una frecuencia más alta que la que tiene una sub-banda con una más alta frecuencia entre sub-bandas de la señales de sub-bandas de banda alta, procedentes de la tabla de coeficientes para reducir la tabla de coeficientes.

4. Un método de procesamiento de señales, que comprende las etapas de:

40 demultiplexar (S511) datos codificados de entrada en al menos datos acústicos codificados de banda baja e información de coeficientes;

decodificar (S512) los datos acústicos codificados de banda baja con el fin de generar señales de banda baja;

45 seleccionar (S515) una tabla de coeficientes que se obtiene en función de la información de coeficientes entre una pluralidad de tablas de coeficientes utilizadas para la generación de señales de banda alta y que tiene coeficientes para las sub-bandas respectivas en un lado de banda alta;

50 suprimir (S516) los coeficientes de algunas sub-bandas para reducir la tabla de coeficientes o generar (S516) los coeficientes de sub-bandas predeterminadas sobre la base de los coeficientes de algunas sub-bandas para ampliar la tabla de coeficientes;

calcular (S517) las potencias de sub-bandas de banda alta de señales de sub-bandas de banda alta de las respectivas sub-bandas que constituyen las señales de banda alta sobre la base de las señales de sub-bandas de banda baja de las respectivas sub-bandas que constituyen las señales de banda baja y la tabla de coeficientes ampliada o reducida; y

55 generar (S518) las señales de banda alta en función de las potencias de sub-bandas de banda alta y de las señales de sub-bandas de banda baja.

5. Un programa que hace que un ordenador ejecute procesos que incluyen las etapas de:

60 demultiplexar (S511) datos codificados de entrada en al menos datos acústicos codificados de banda baja e información de coeficientes;

decodificar (S512) los datos acústicos codificados de banda baja con el fin de generar señales de banda baja;

65 seleccionar (S515) una tabla de coeficientes que se obtiene en función de la información de coeficientes entre una pluralidad de tablas de coeficientes utilizadas para la generación de señales de banda alta y que tienen coeficientes

para las sub-bandas respectivas en un lado de banda alta;

suprimir (S516) los coeficientes de algunas sub-bandas para reducir la tabla de coeficientes o generar los coeficientes de sub-bandas predeterminadas sobre la base de los coeficientes de algunas sub-bandas para ampliar la tabla de coeficientes;

calcular (S517) las potencias de sub-bandas de banda alta de señales de sub-bandas de banda alta de las respectivas sub-bandas que constituyen las señales de banda alta sobre la base de las señales de sub-bandas de banda baja de las respectivas sub-bandas que constituyen las señales de banda baja y la tabla de coeficientes ampliada o reducida; y

generar (S518) las señales de banda alta en función de las potencias de sub-bandas de banda alta y las señales de sub-bandas de banda baja.

6. Un aparato de procesamiento de señales (111) que comprende:

una unidad de división de sub-bandas (33) adaptada para generar señales de sub-banda de banda baja de una pluralidad de sub-bandas en un lado de banda baja de una señal acústica de entrada y señales de sub-banda de banda alta de una pluralidad de sub-bandas en un lado de banda alta de la señal acústica de entrada;

una unidad de ampliación y reducción (121) adaptada para suprimir los coeficientes de algunas sub-bandas con el fin de reducir una tabla de coeficientes o generar coeficientes de sub-bandas predeterminadas sobre la base de coeficientes de algunas sub-bandas para ampliar una tabla de coeficientes, teniendo la tabla de coeficientes los coeficientes para las respectivas sub-bandas del lado de banda alta;

una unidad de cálculo de pseudo-potencia de sub-bandas de banda alta (35) adaptada para calcular pseudo-potencias de sub-bandas de banda alta, que son valores estimados de las potencias de las señales de sub-bandas de banda alta, para las sub-bandas respectivas en el lado de banda alta en función de la tabla de coeficientes extendida o reducida y las señales de sub-bandas de banda baja;

una unidad de selección (36) adaptada para comparar las potencias de sub-bandas de banda alta de las señales de sub-bandas de banda alta y las pseudo-potencias de sub-bandas de banda alta entre sí y selecciona una tabla de entre una pluralidad de las tablas de coeficientes; y

una unidad de generación (37) adaptada para generar datos que contienen información de coeficientes con el fin de obtener la tabla de coeficientes seleccionada.

7. El aparato de procesamiento de señales según la reivindicación 6, en donde la unidad de ampliación y reducción (121) está adaptada para duplicar los coeficientes de una sub-banda que tiene una más alta frecuencia que se incluyen en la tabla de coeficientes y para establecer los coeficientes duplicados a coeficientes de una sub-banda que tiene una más alta frecuencia que la más alta frecuencia para ampliar la tabla de coeficientes.

8. El aparato de procesamiento de señales según la reivindicación 6, en donde la unidad de ampliación y reducción (121) está adaptada para suprimir los coeficientes de una sub-banda, que tiene una más alta frecuencia que la que tiene una sub-banda con una más alta frecuencia entre las sub-bandas de las señales de sub-bandas de banda alta, procedentes de la tabla de coeficientes para reducir la tabla de coeficientes.

9. Un método de procesamiento de señales, cuyo método comprende las etapas de:

generar (S471) señales de sub-bandas de banda baja de una pluralidad de sub-bandas en un lado de banda baja de una señal acústica de entrada y señales de sub-bandas de banda alta de una pluralidad de sub-bandas en un lado de banda alta de la señal acústica de entrada;

suprimir (S475) los coeficientes de algunas sub-bandas para reducir una tabla de coeficientes o generar (S475) coeficientes de sub-bandas predeterminadas sobre la base de coeficientes de algunas sub-bandas para ampliar una tabla de coeficientes, con la tabla de coeficientes teniendo coeficientes para las respectivas sub-bandas en el lado de banda alta;

calcular (S476) pseudo potencias de sub-bandas de banda alta, que son valores estimados de potencias de las señales de sub-bandas de banda alta, para las respectivas sub-bandas en el lado de banda alta sobre la base de la tabla de coeficientes ampliada o reducida y las señales de sub-bandas de banda baja;

comparar (S477) las potencias de sub-bandas de banda alta de las señales de sub-bandas de banda alta y las pseudo potencias de sub-bandas de banda alta entre sí y seleccionar una de entre una pluralidad de las tablas de coeficientes; y generar (S479) datos que contengan información de coeficientes para obtener la tabla de coeficientes seleccionada.

10. Un programa informático que hace que un ordenador ejecute procesos que incluye las etapas de:

generar (S471) señales de sub-bandas de banda baja de una pluralidad de sub-bandas en un lado de banda baja de una señal acústica de entrada y señales de sub-bandas de banda alta de una pluralidad de sub-bandas en un lado de banda alta de la señal acústica de entrada;

- 5 suprimir (S475) los coeficientes de algunas sub-bandas para reducir una tabla de coeficientes o generar (S475) coeficientes de sub-bandas predeterminadas sobre la base de coeficientes de algunas sub-bandas para ampliar una tabla de coeficientes, con la tabla de coeficientes teniendo coeficientes para las respectivas sub-bandas en el lado de banda alta;
- 10 calcular (S476) pseudo potencias de sub-bandas de banda alta, que son valores estimados de potencias de las señales de sub-bandas de banda alta, para las respectivas sub-bandas en el lado de banda alta sobre la base de la tabla de coeficientes ampliada o reducida y las señales de sub-bandas de banda baja;
- 15 comparar (S477) las potencias de sub-bandas de banda alta de las señales de sub-bandas de banda alta y las pseudo potencias de sub-bandas de banda alta entre sí y seleccionar una de entre una pluralidad de las tablas de coeficientes; y generar (S479) datos que contengan información de coeficientes para obtener la tabla de coeficientes seleccionada.
- 20 **11.** El aparato de procesamiento de señales según la reivindicación 1, en donde el aparato de procesamiento de señales es un decodificador y el decodificador comprende una unidad de síntesis (48), adaptada para sintetizar la señal de banda baja y la señal de banda alta entre sí con el fin de generar una señal de salida.
- 25 **12.** El método según la reivindicación 4, en donde el método es un método de decodificación y el método incluye una etapa de sintetizar (S519) la señal de banda baja y la señal de banda alta entre sí para generar una señal de salida.
- 30 **13.** El aparato de procesamiento de señales según la reivindicación 6, en donde el aparato de procesamiento de señales es un codificador, la unidad de producción comprende una unidad de codificación de banda alta (37) adaptada para codificar información de coeficientes con el fin de obtener la tabla de coeficientes seleccionada para proporcionar datos codificados de banda alta; y el codificador comprende:
una unidad de codificación de banda baja (32), adaptada para codificar señales de banda baja de la señal acústica de entrada con el fin de proporcionar datos acústicos codificados de banda baja; y
una unidad de multiplexión (38), adaptada para multiplexar los datos acústicos codificados de banda baja y los datos codificados de banda alta con el fin de proporcionar una cadena de códigos de salida.
- 40 **14.** El método según la reivindicación 9, en donde el método es un método de codificación, la etapa de generación de datos comprende la codificación (S479) de la información de coeficientes para obtener la tabla de coeficientes seleccionada para generar datos codificados de banda alta y el método comprende las etapas de:
45 codificar (S472) las señales de banda baja de la señal acústica de entrada para poder proporcionar datos acústicos codificados de banda baja; y
multiplexar (S480) los datos acústicos codificados de banda baja y los datos codificados de banda alta con el fin de proporcionar una cadena de códigos de salida.

FIG. 1

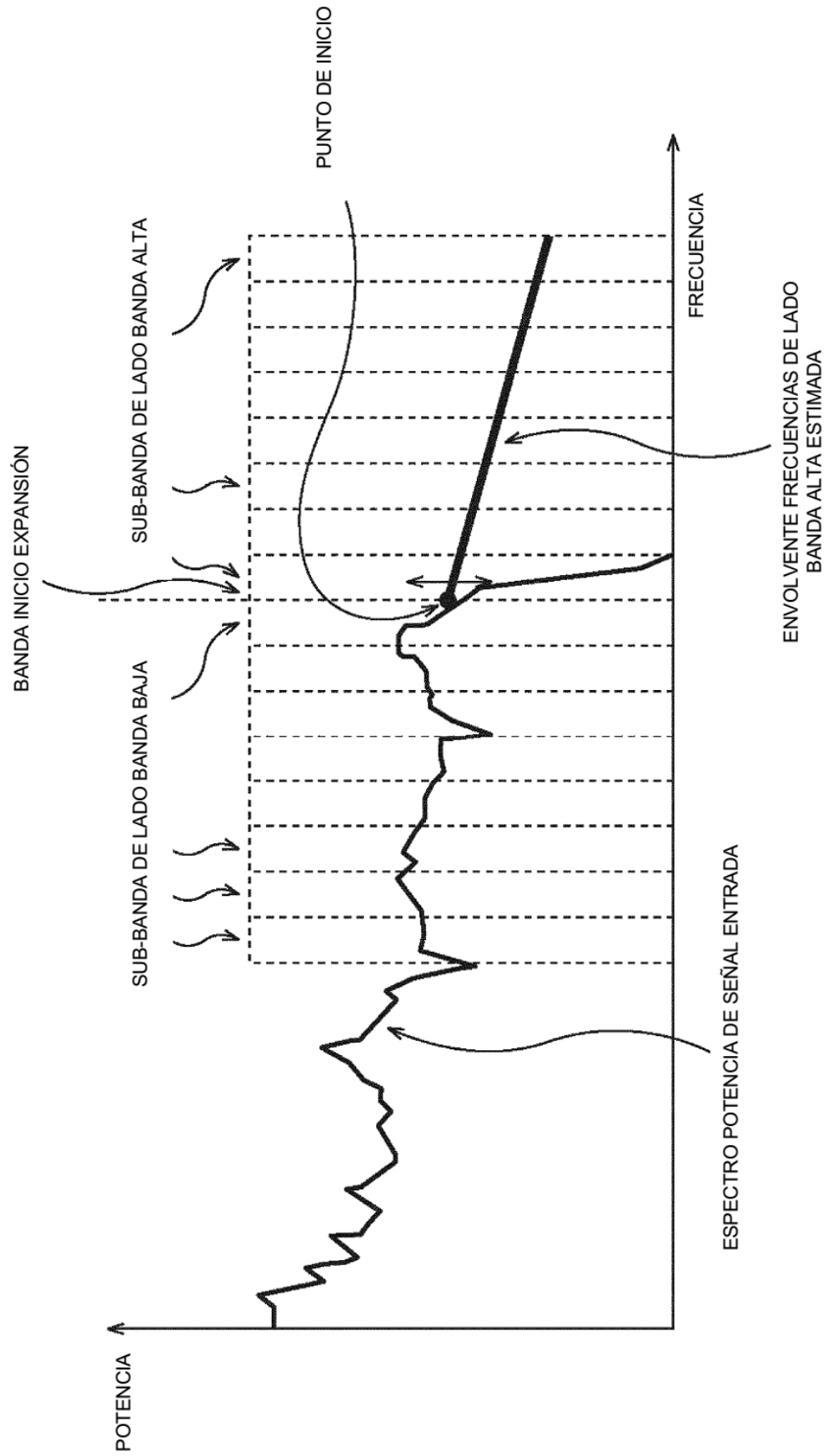


FIG. 2

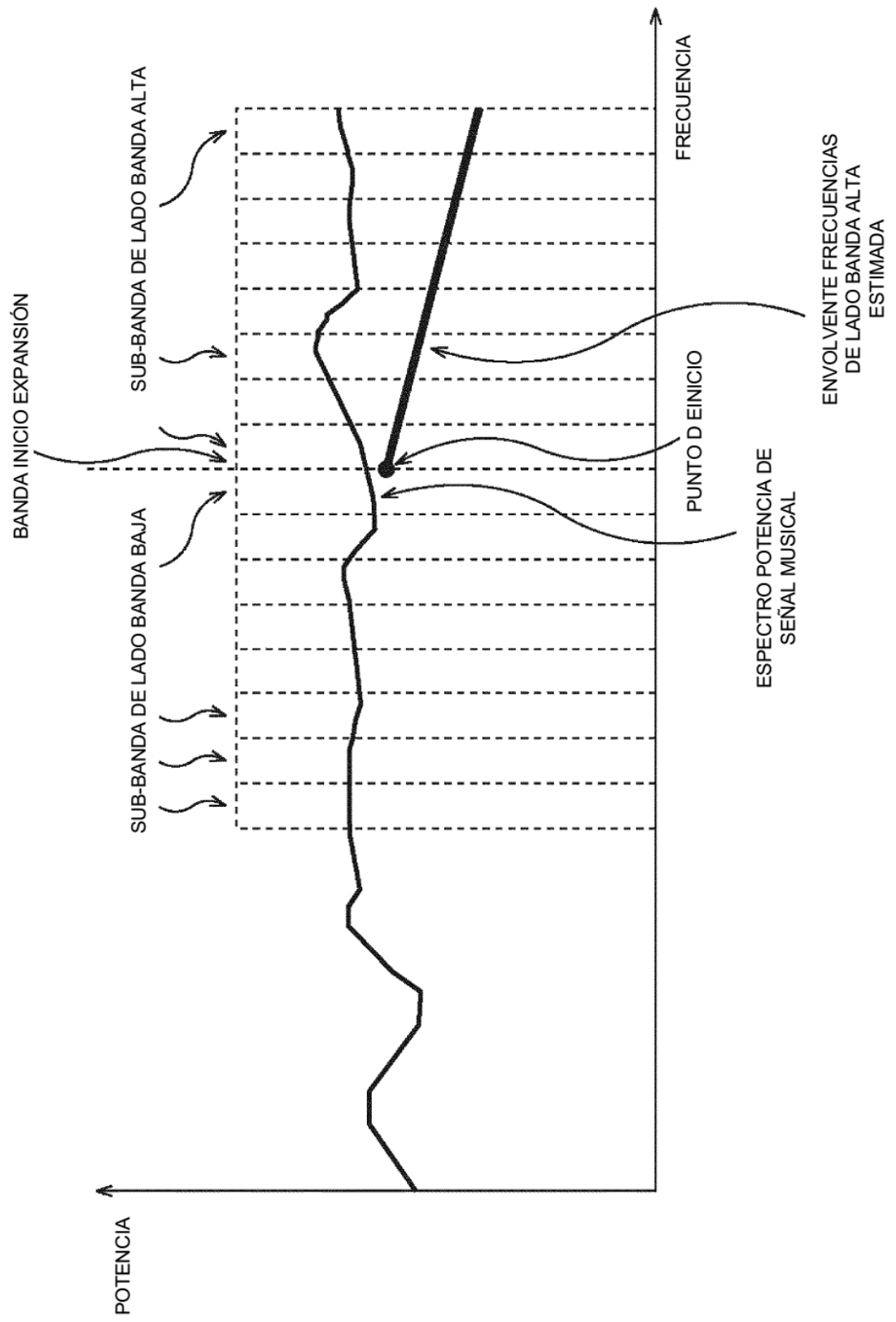


FIG. 3

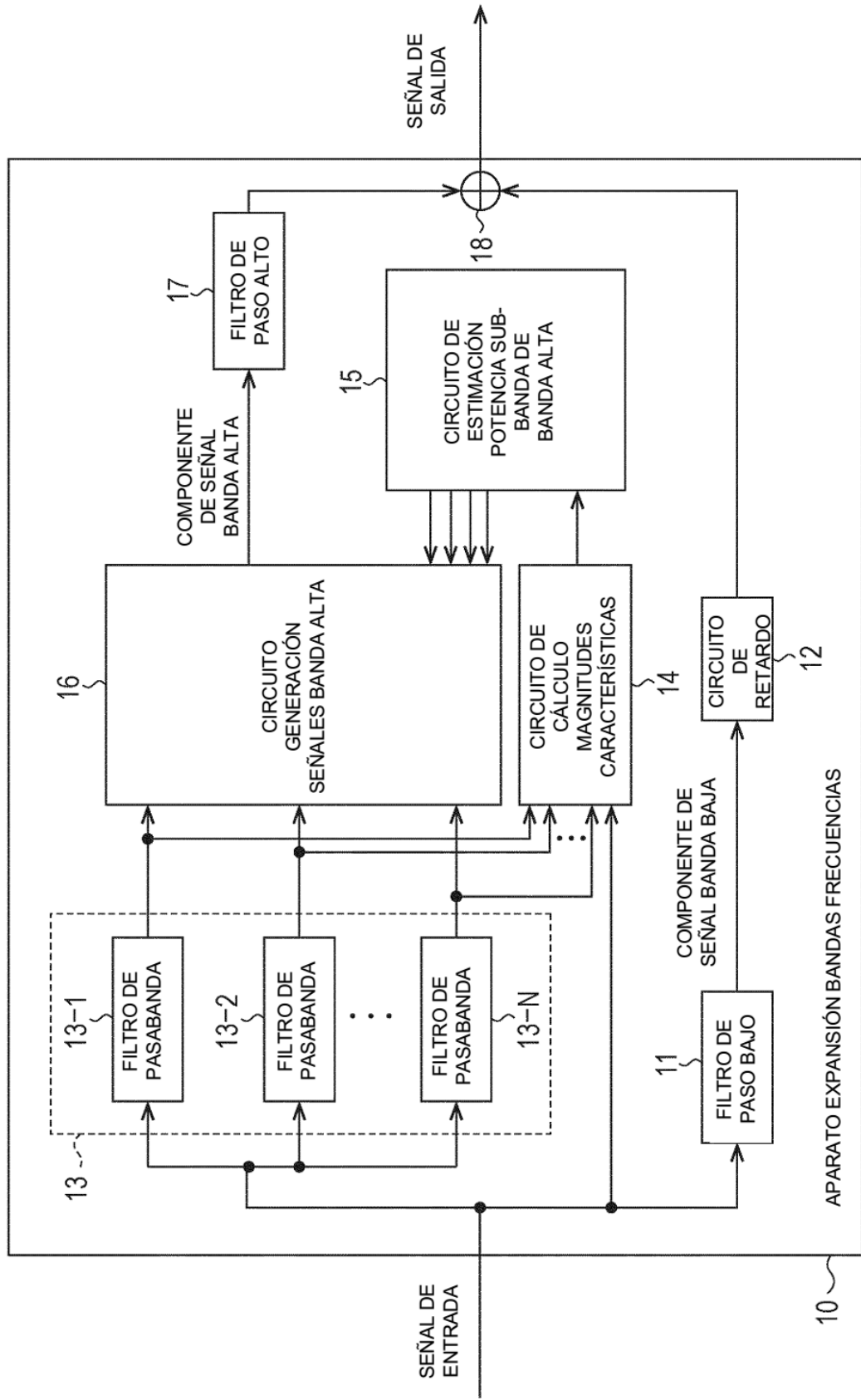


FIG. 4

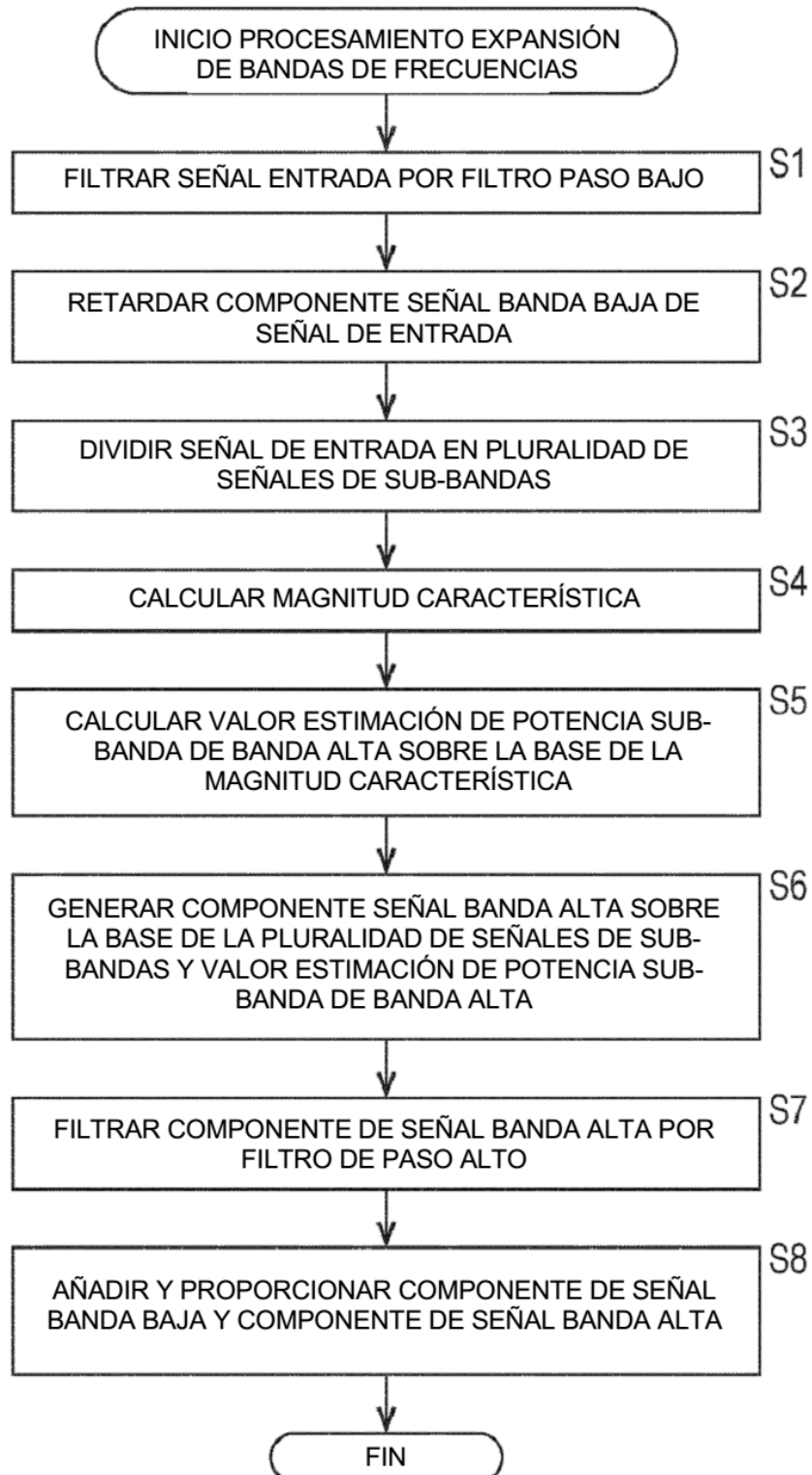


FIG. 5

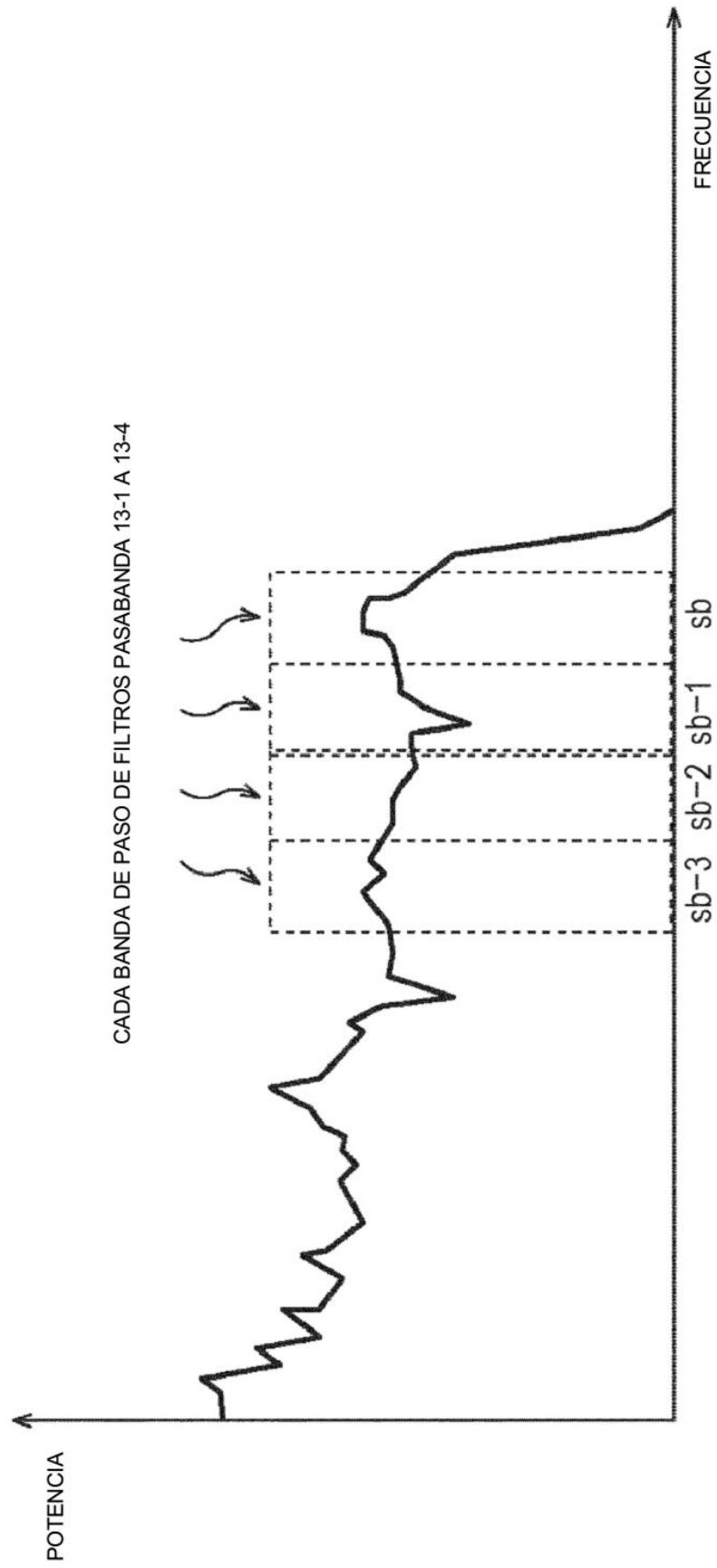


FIG. 6

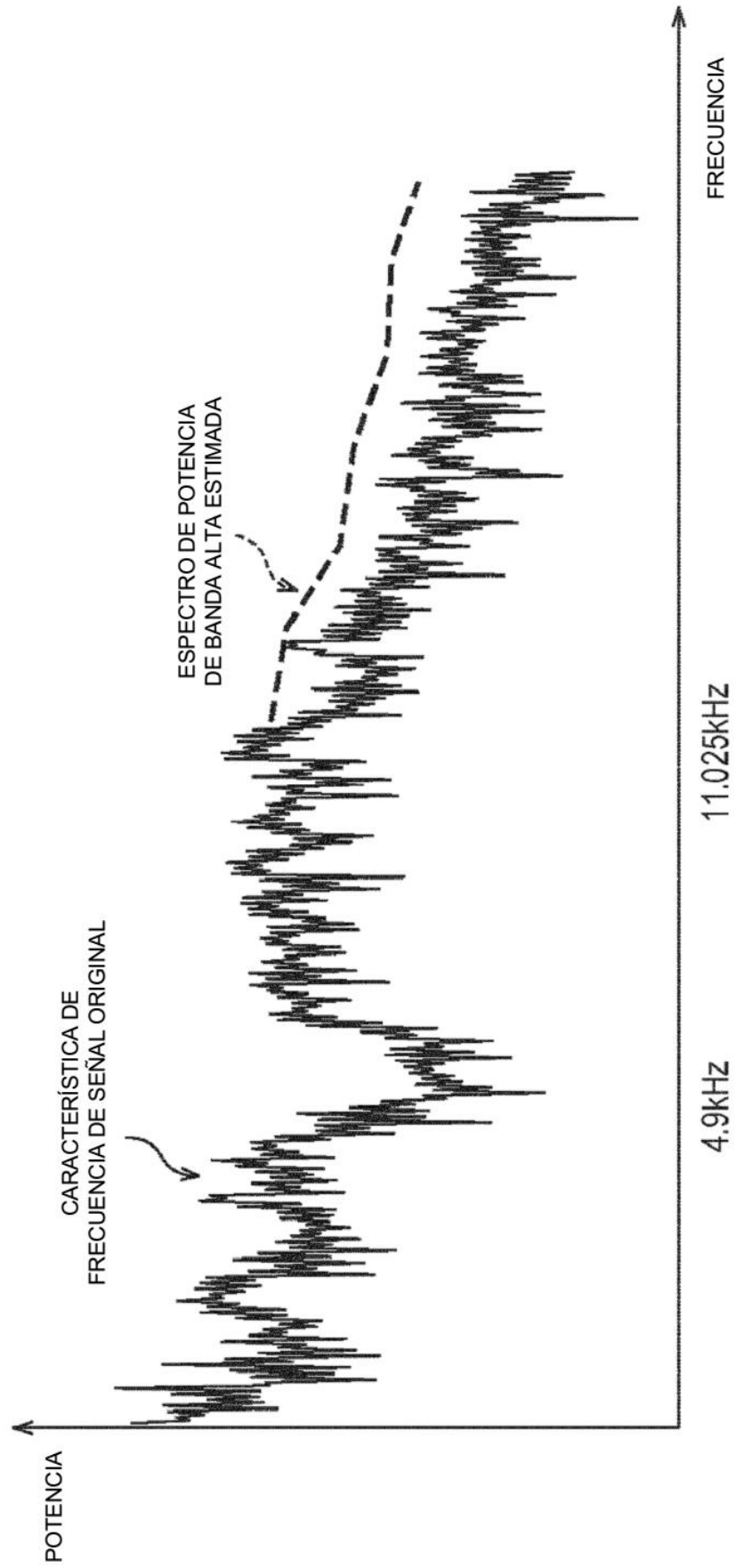


FIG. 7

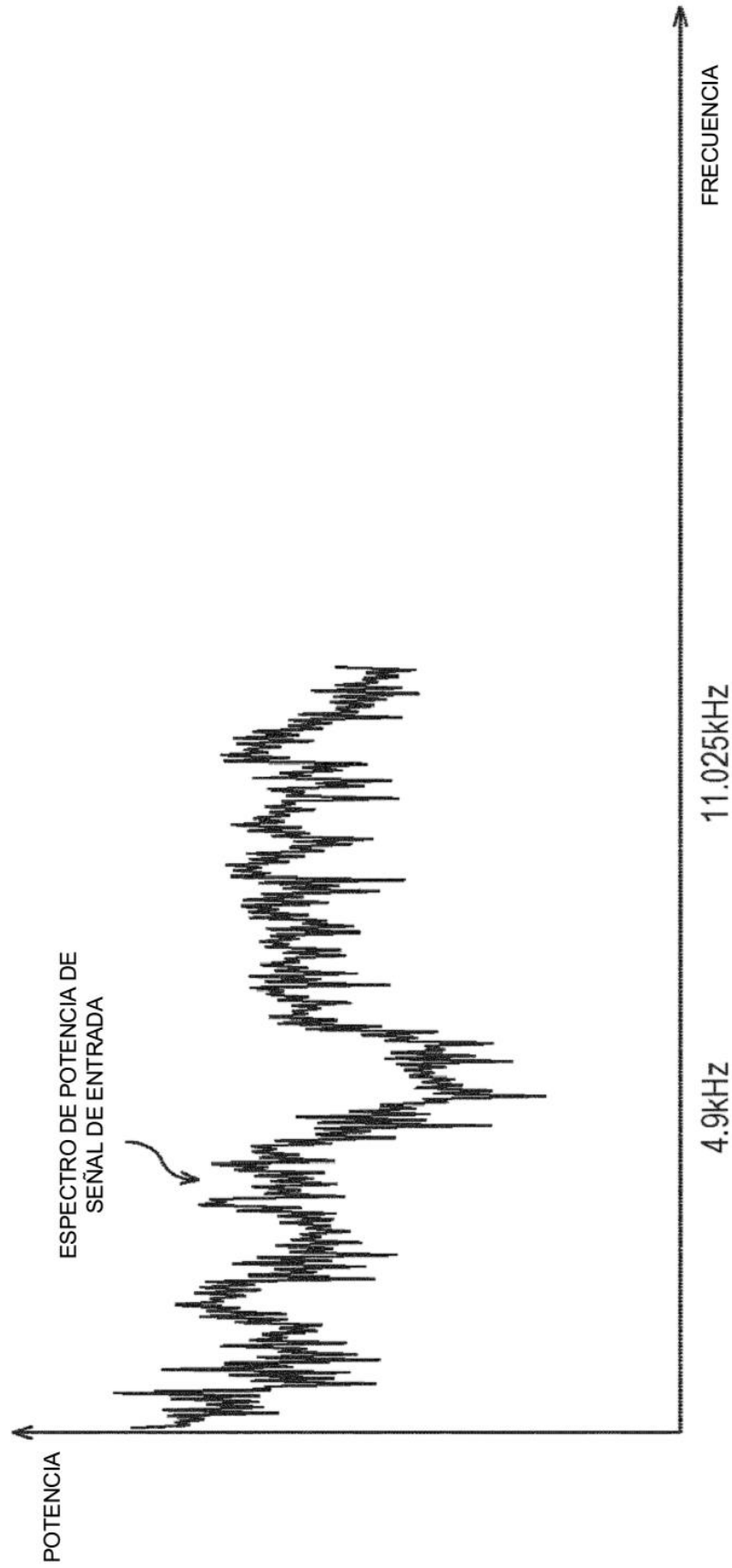


FIG. 8

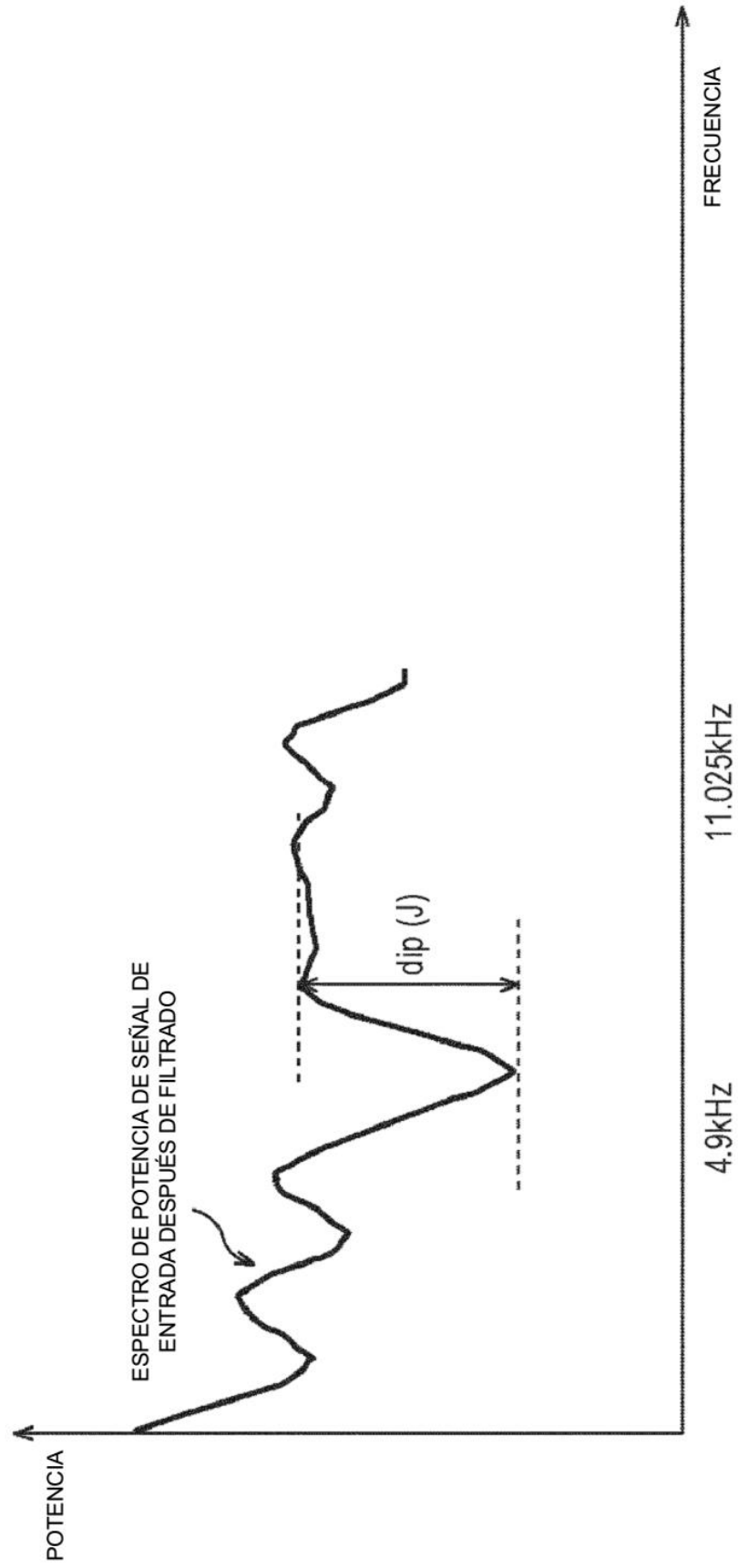


FIG. 9

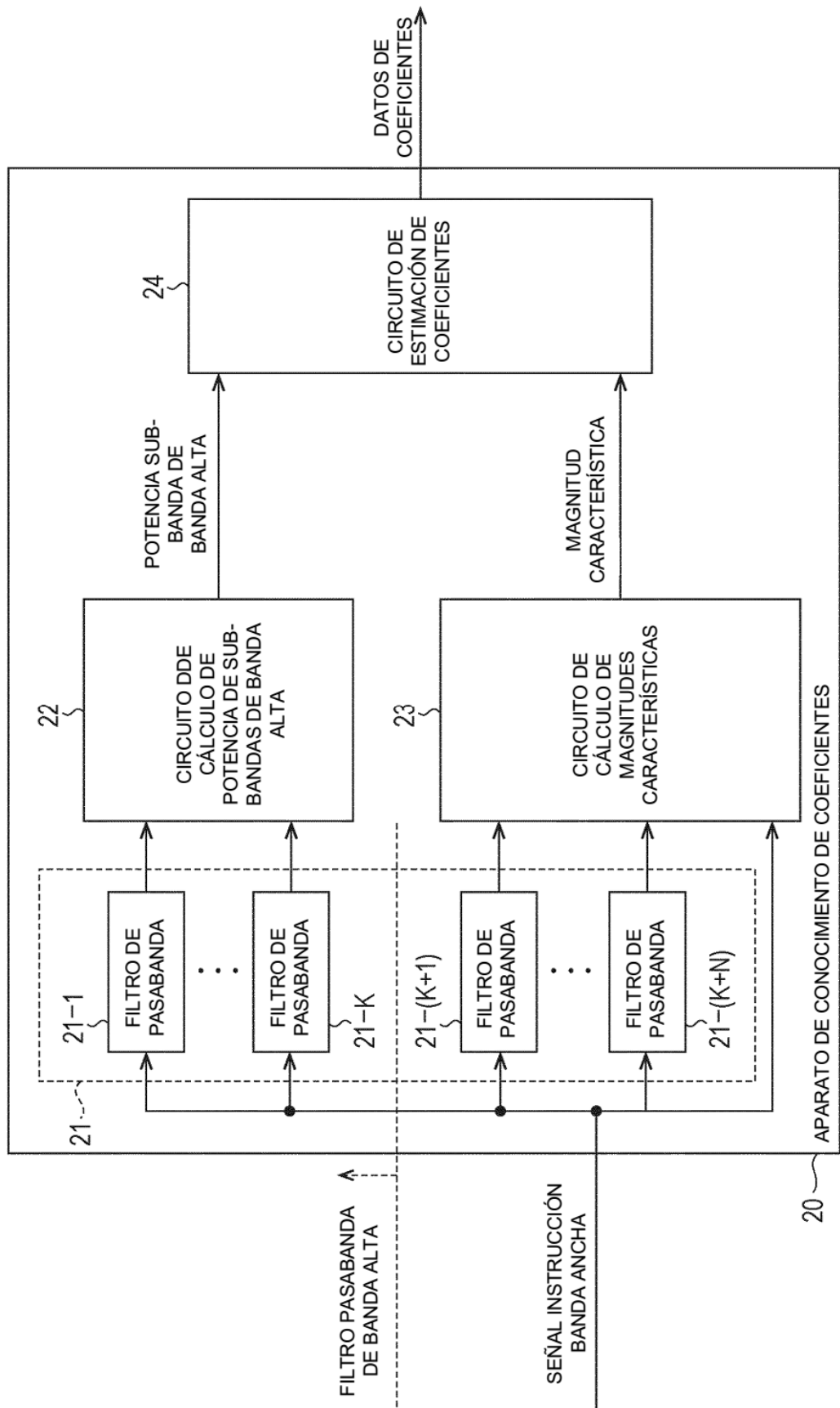


FIG. 10

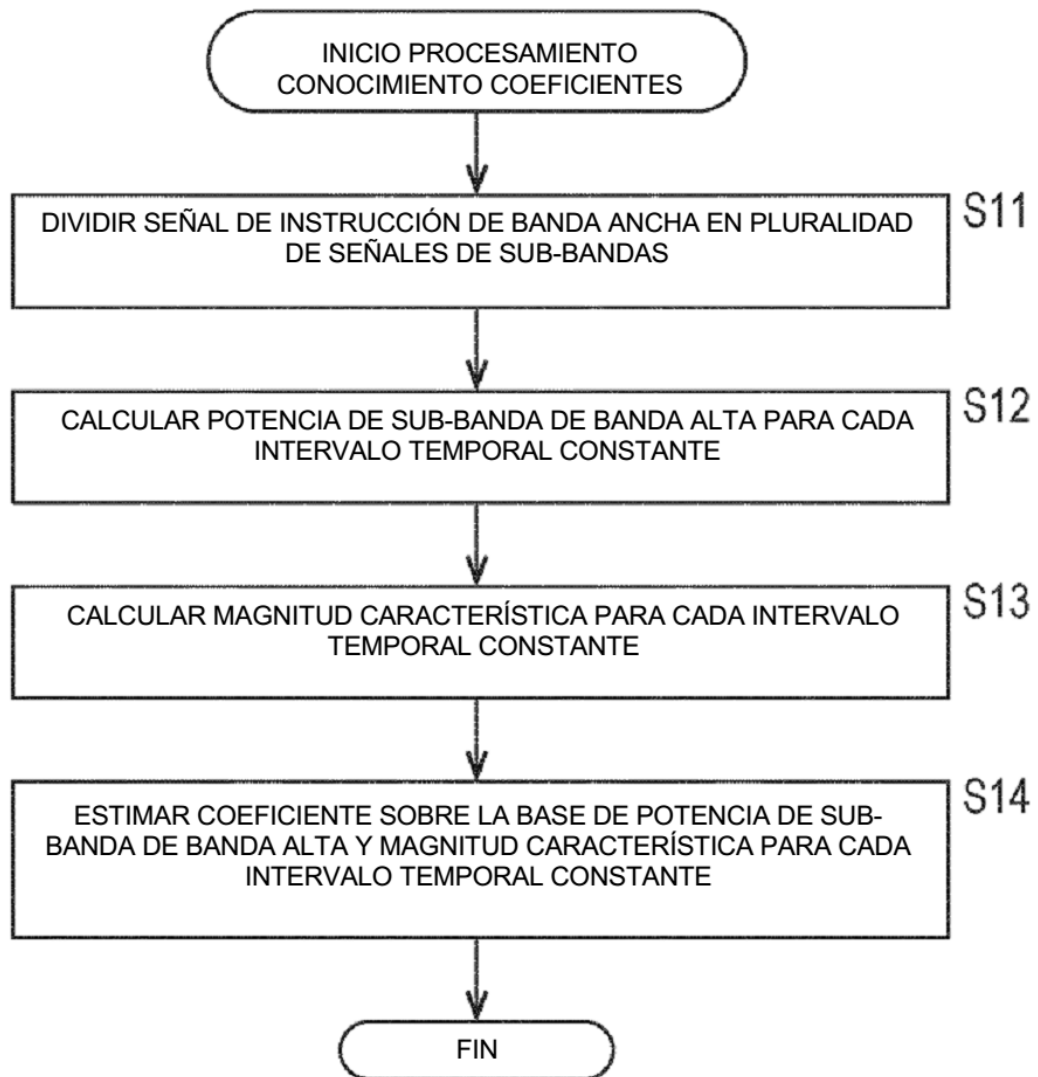


FIG. 11

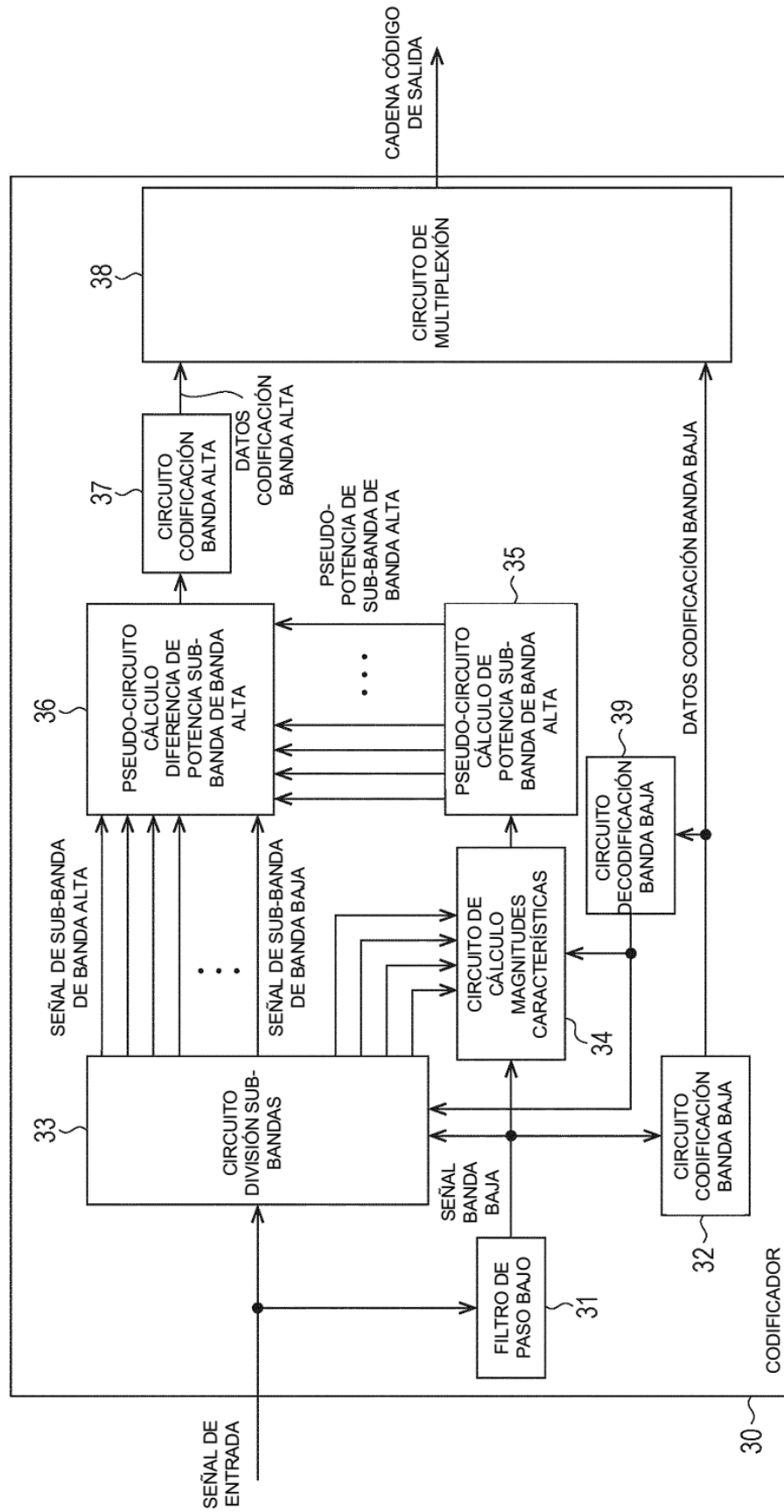


FIG. 12

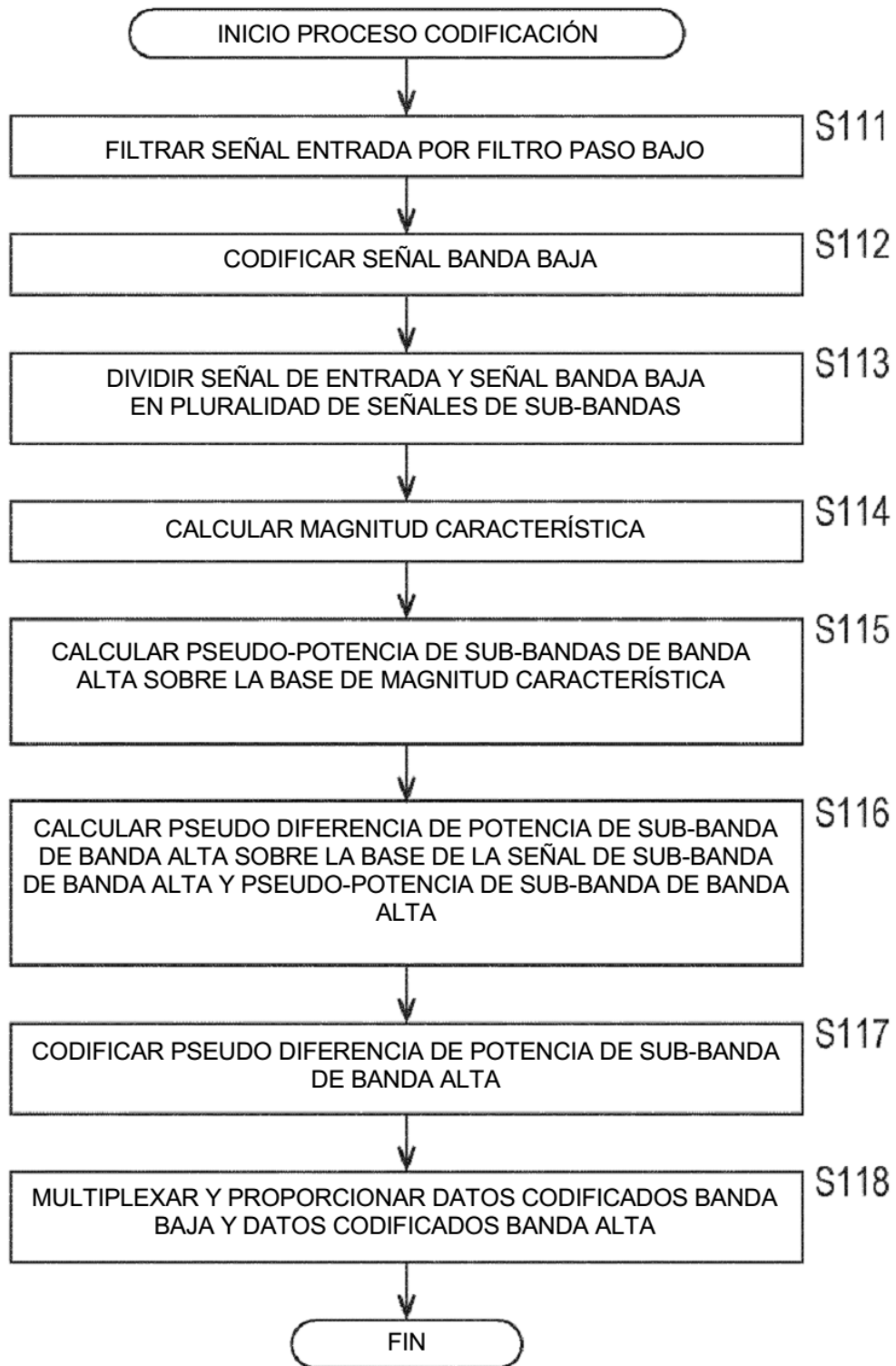


FIG. 13

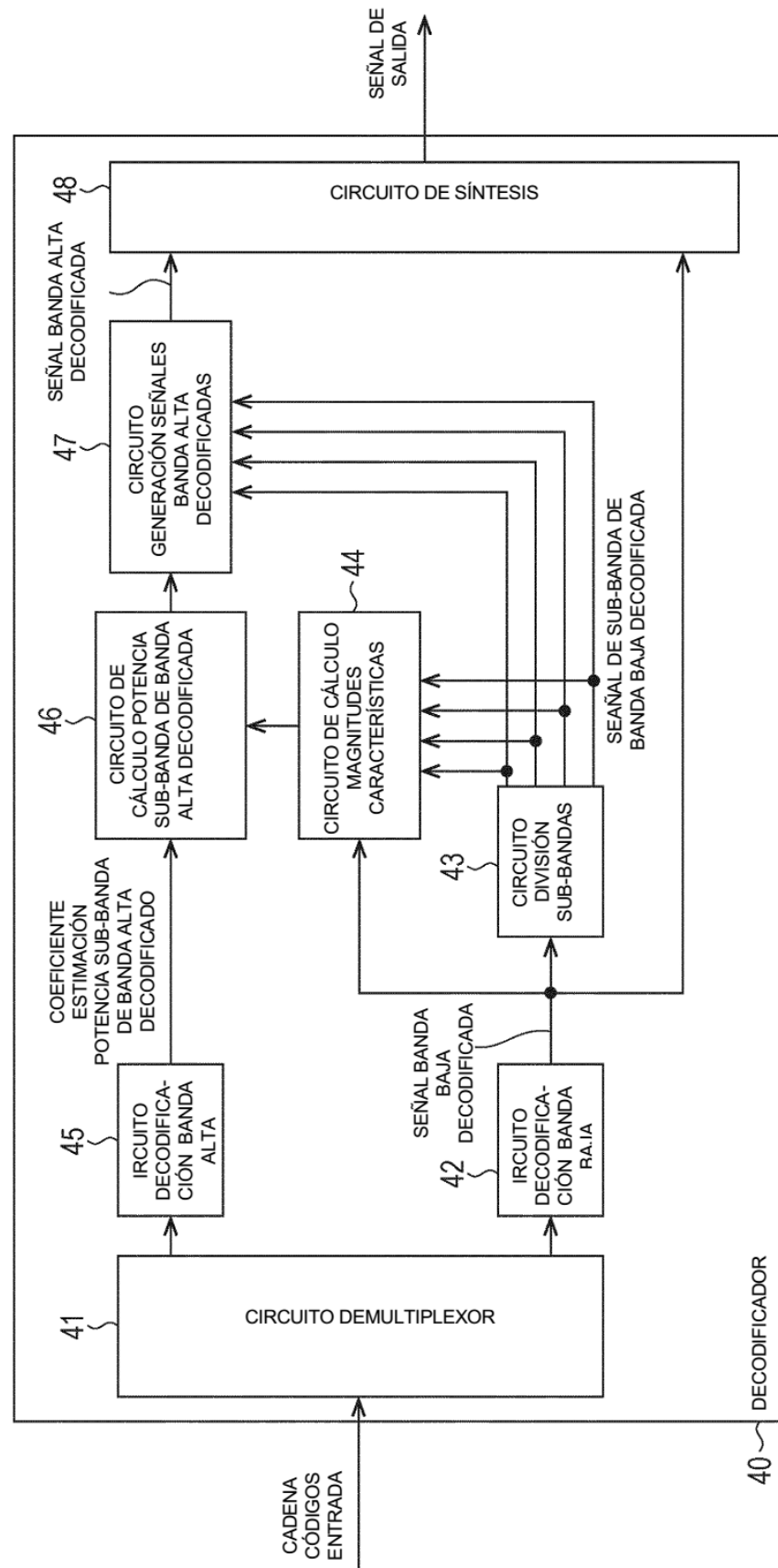


FIG. 14

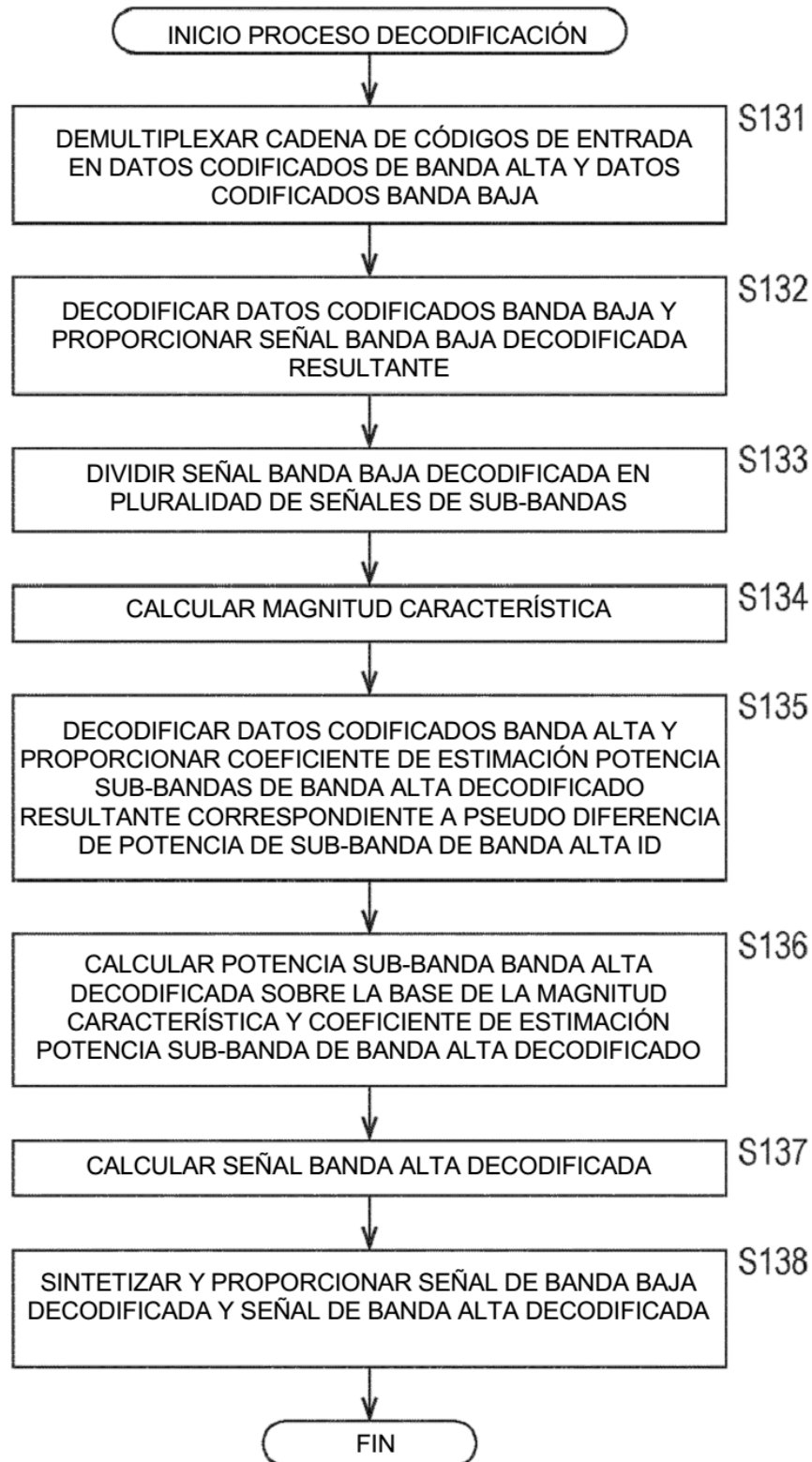


FIG. 15

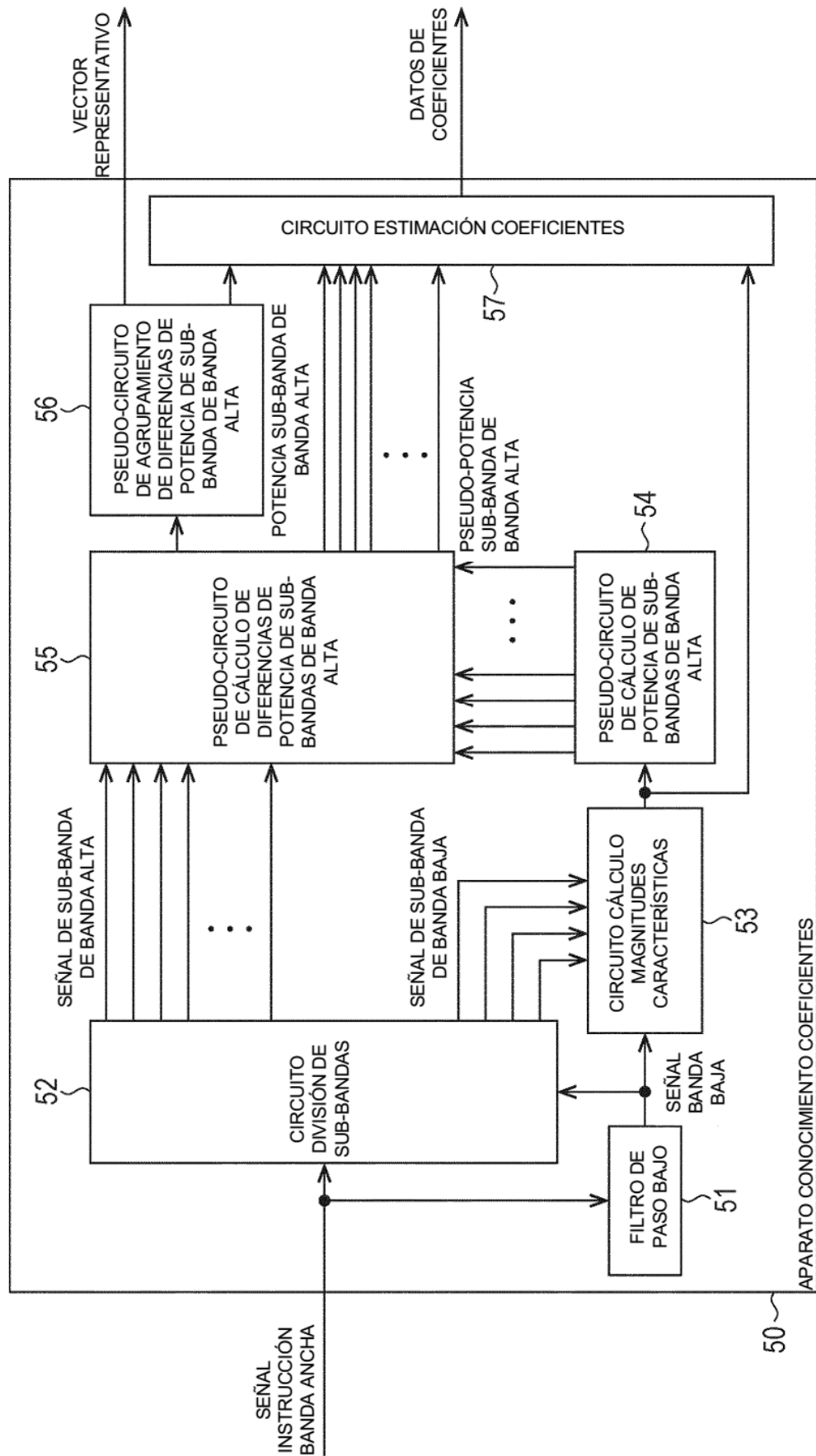


FIG. 16

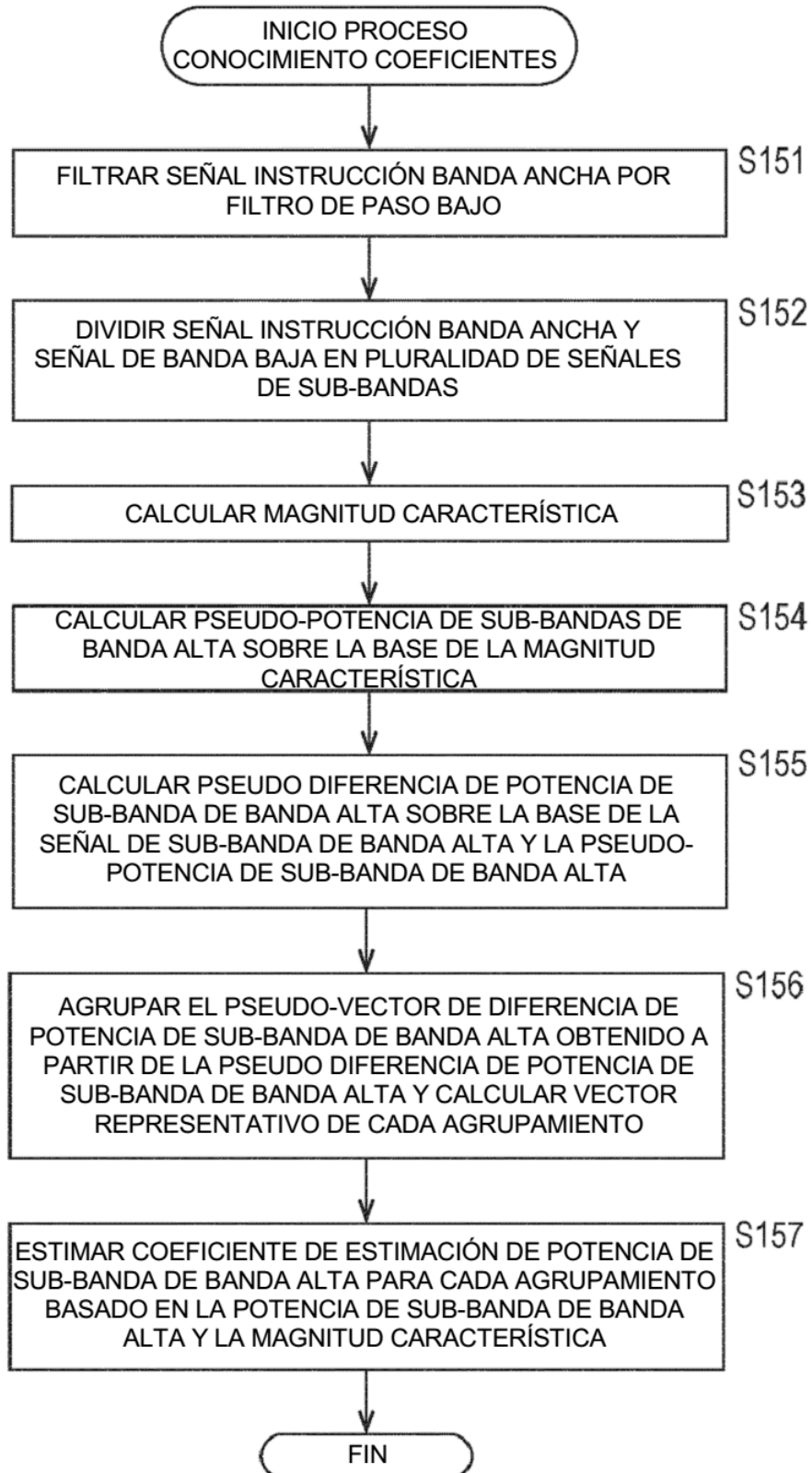


FIG. 17

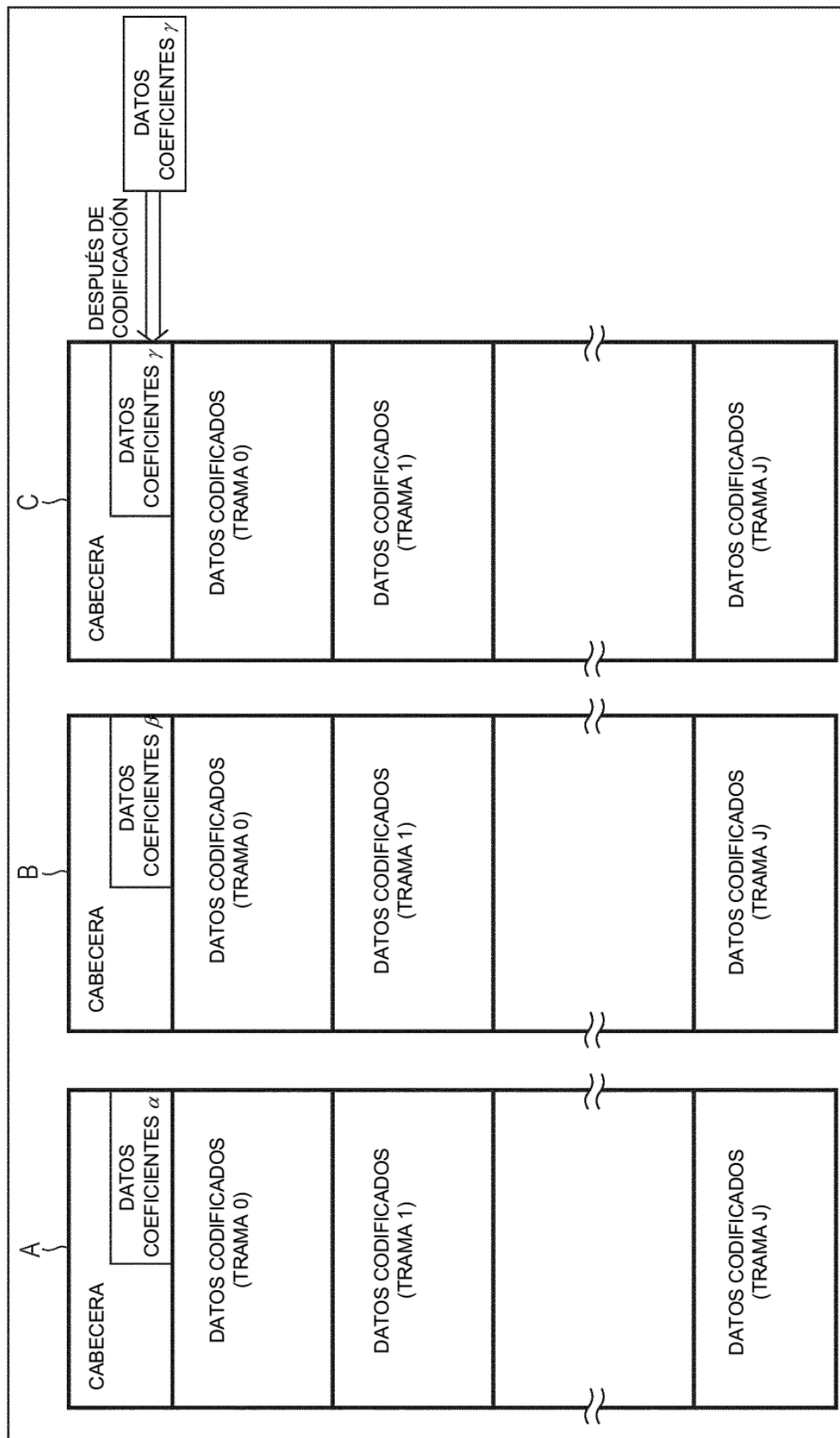


FIG. 18

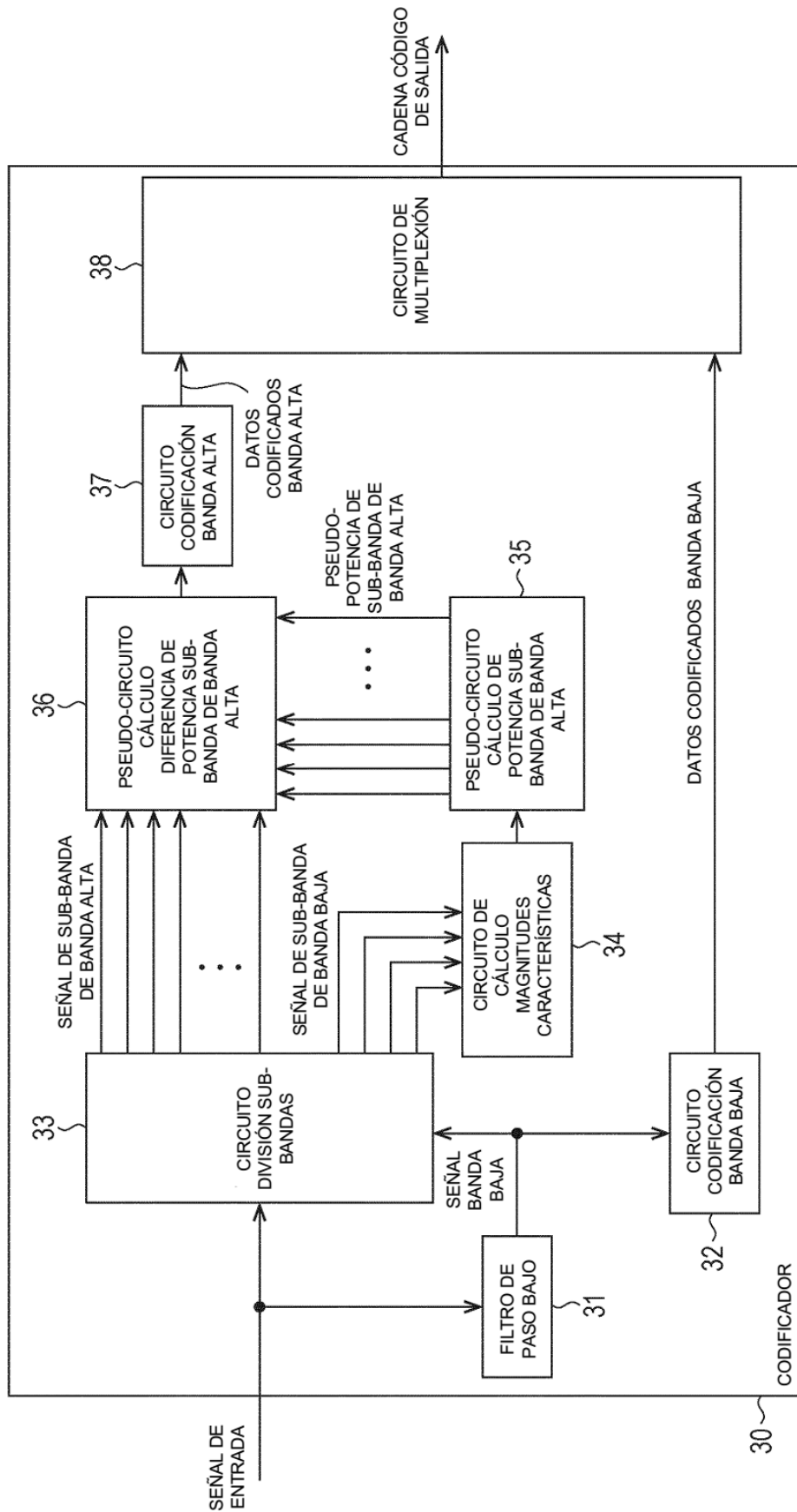


FIG. 19

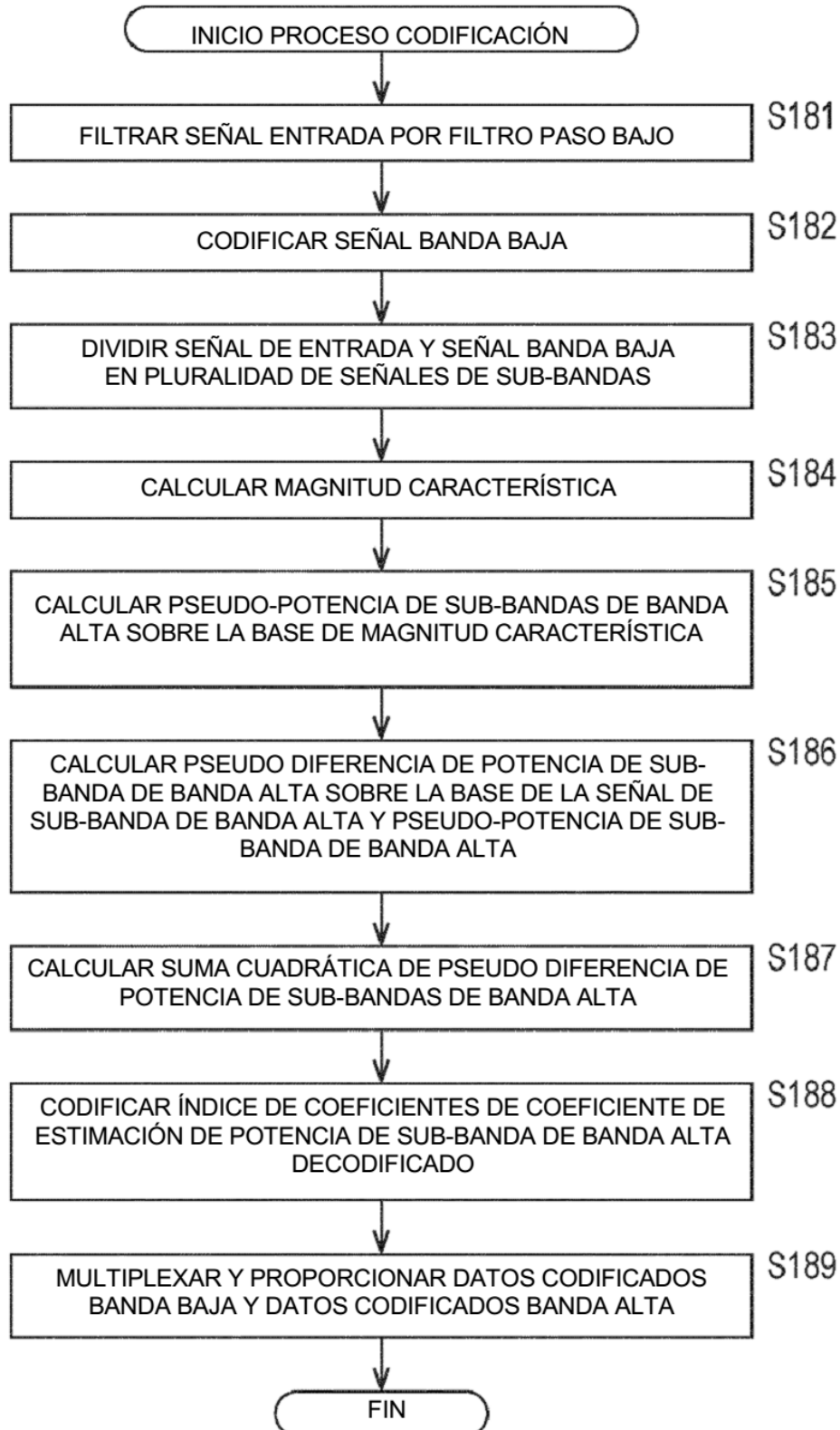


FIG. 20

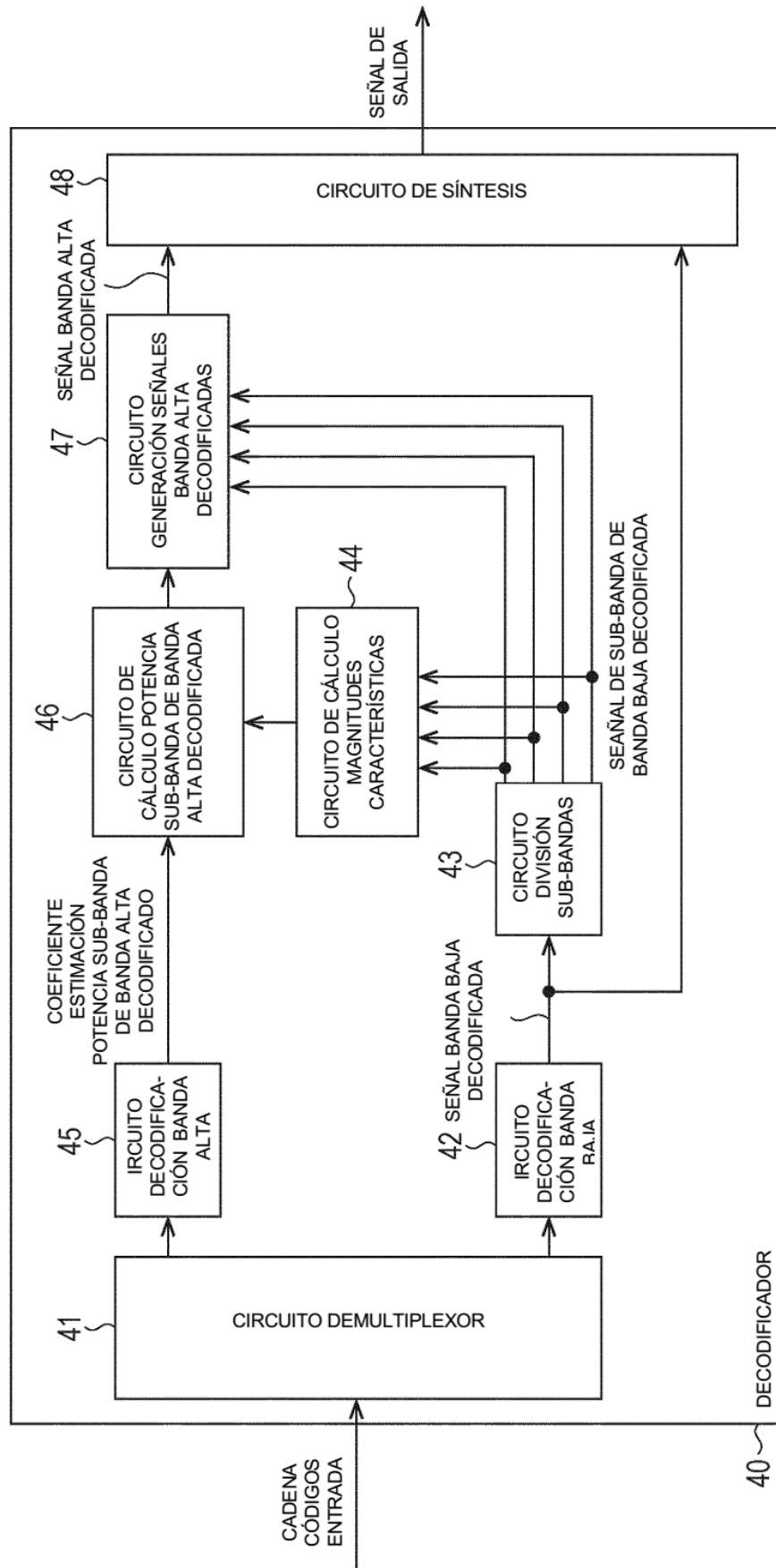


FIG. 21

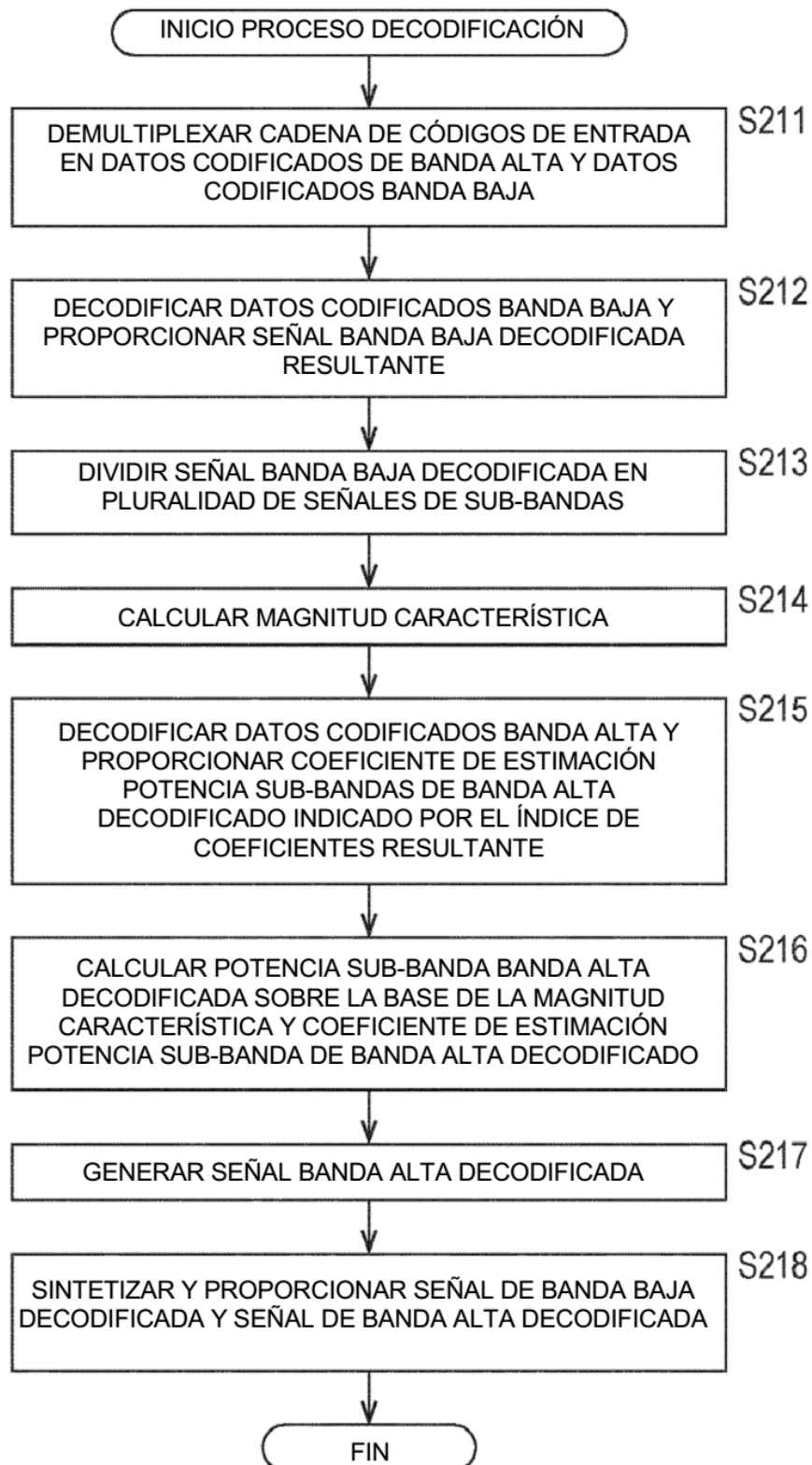


FIG. 22

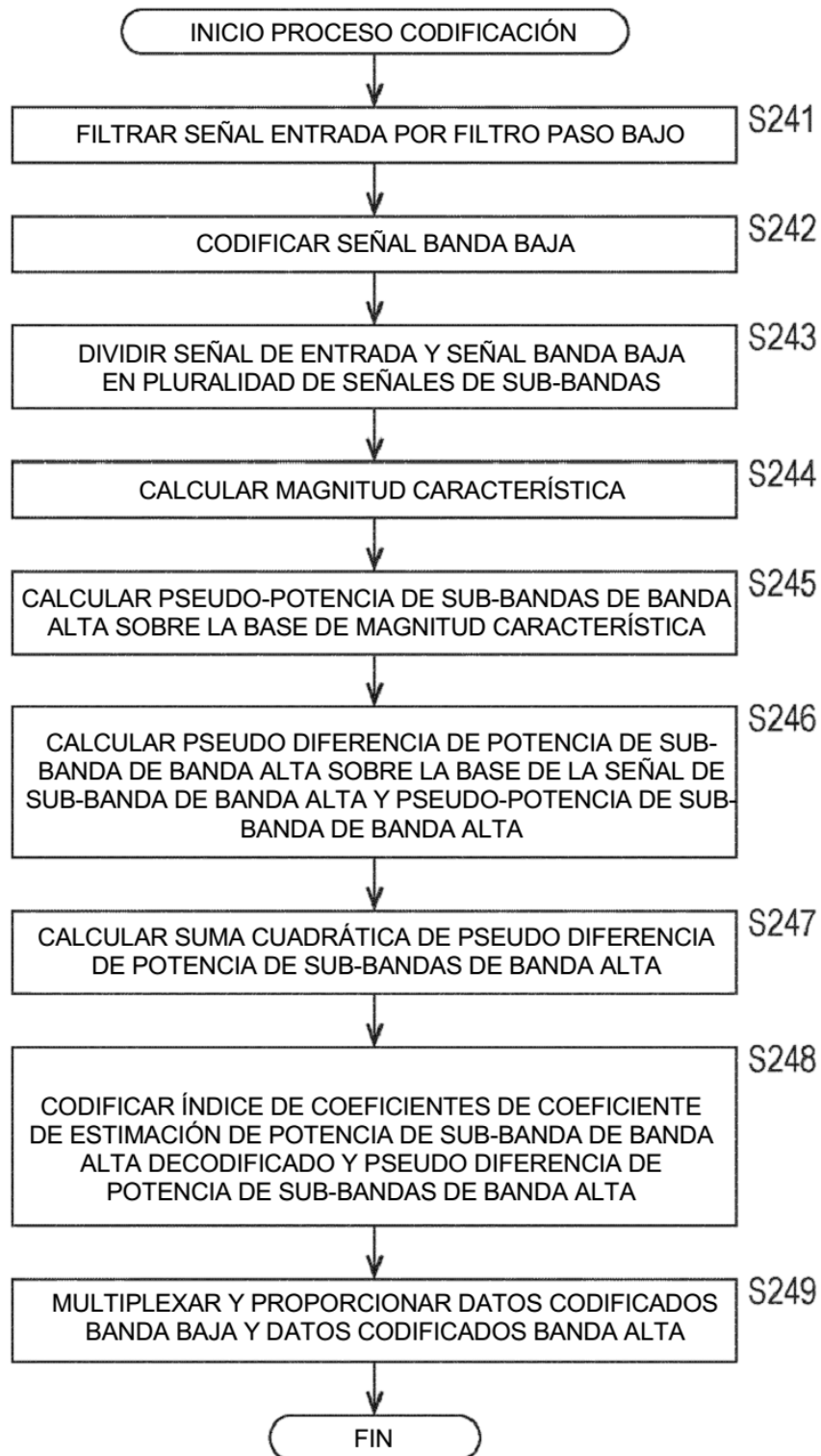


FIG. 23

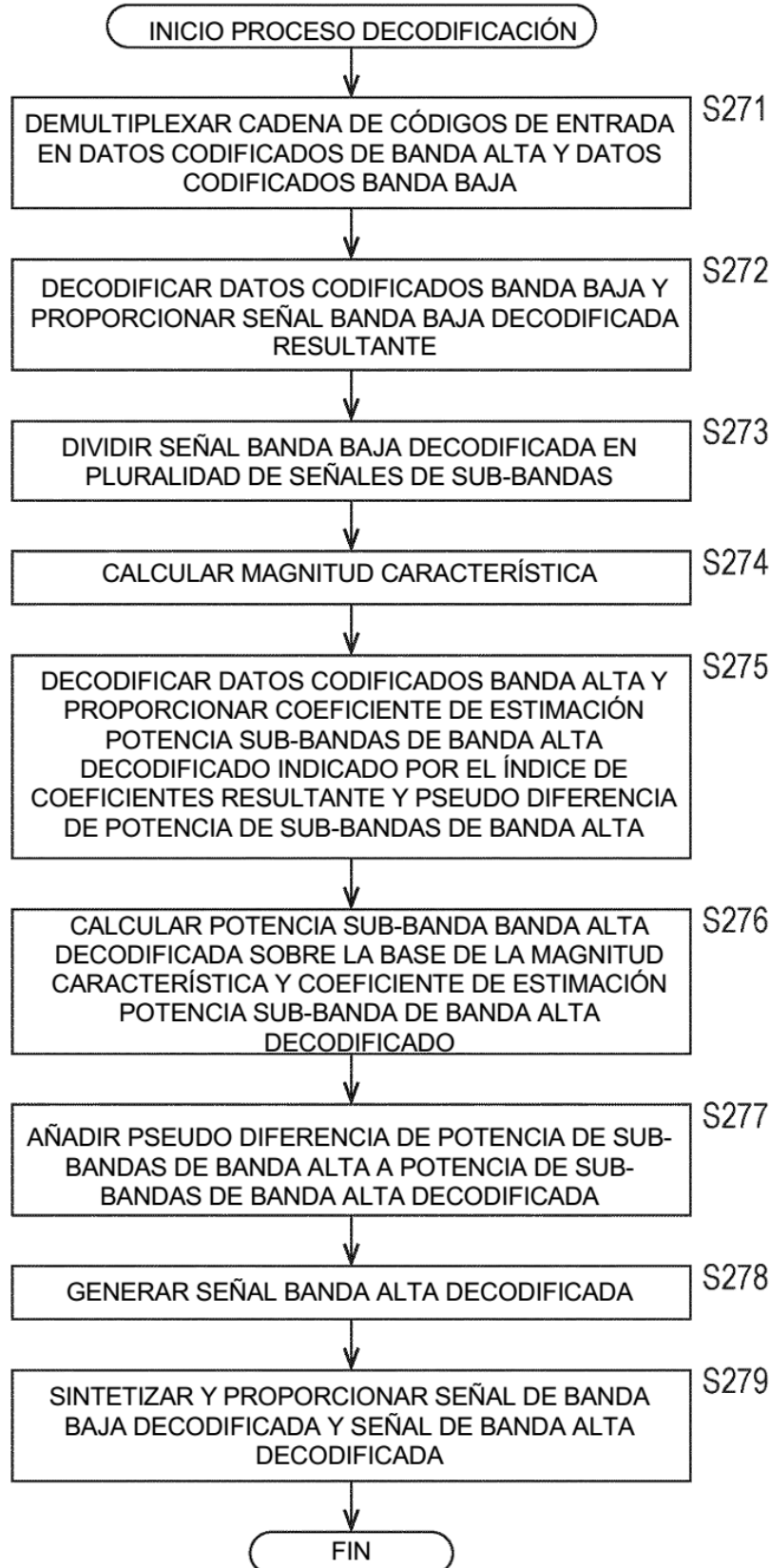


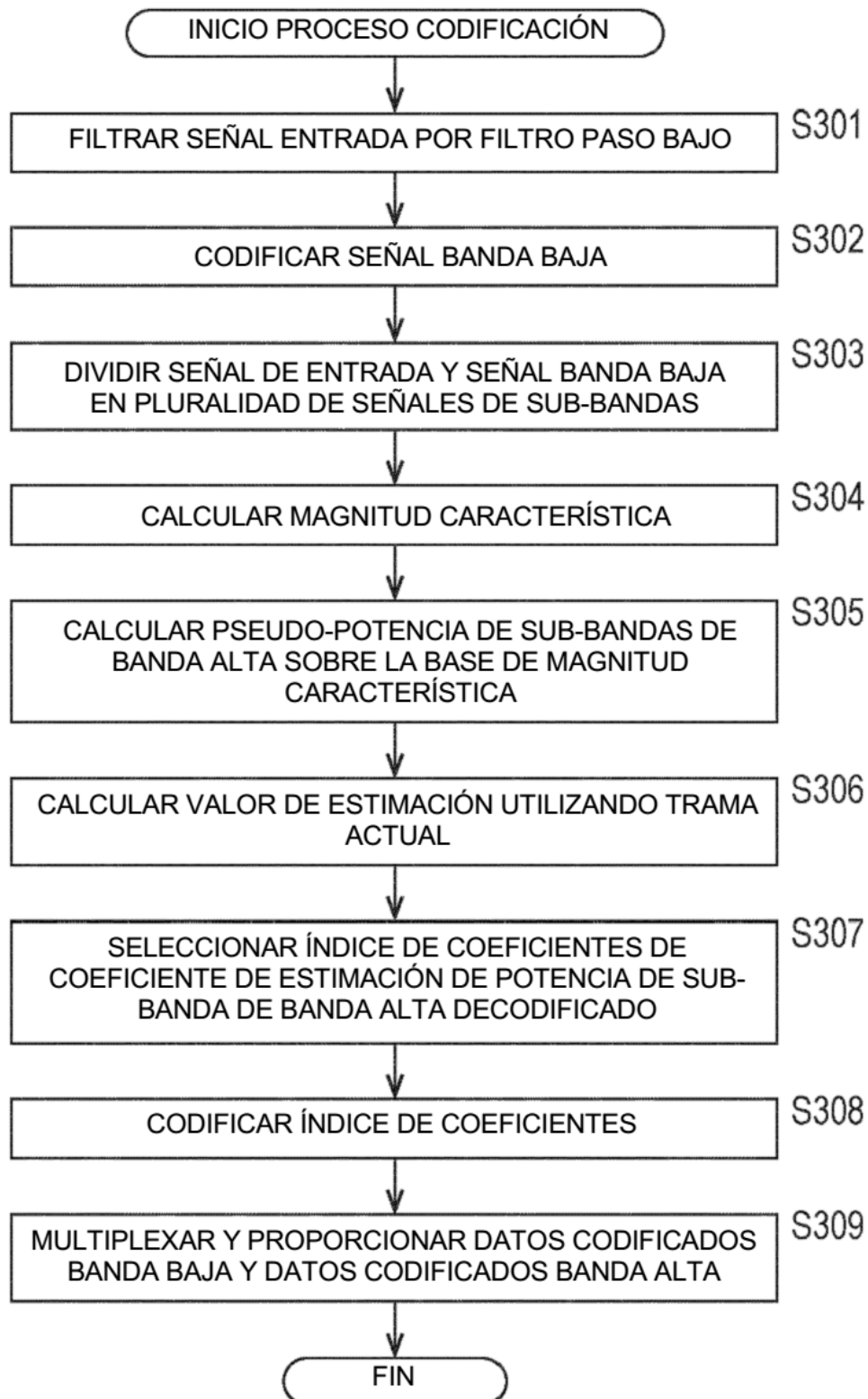
FIG. 24

FIG. 25

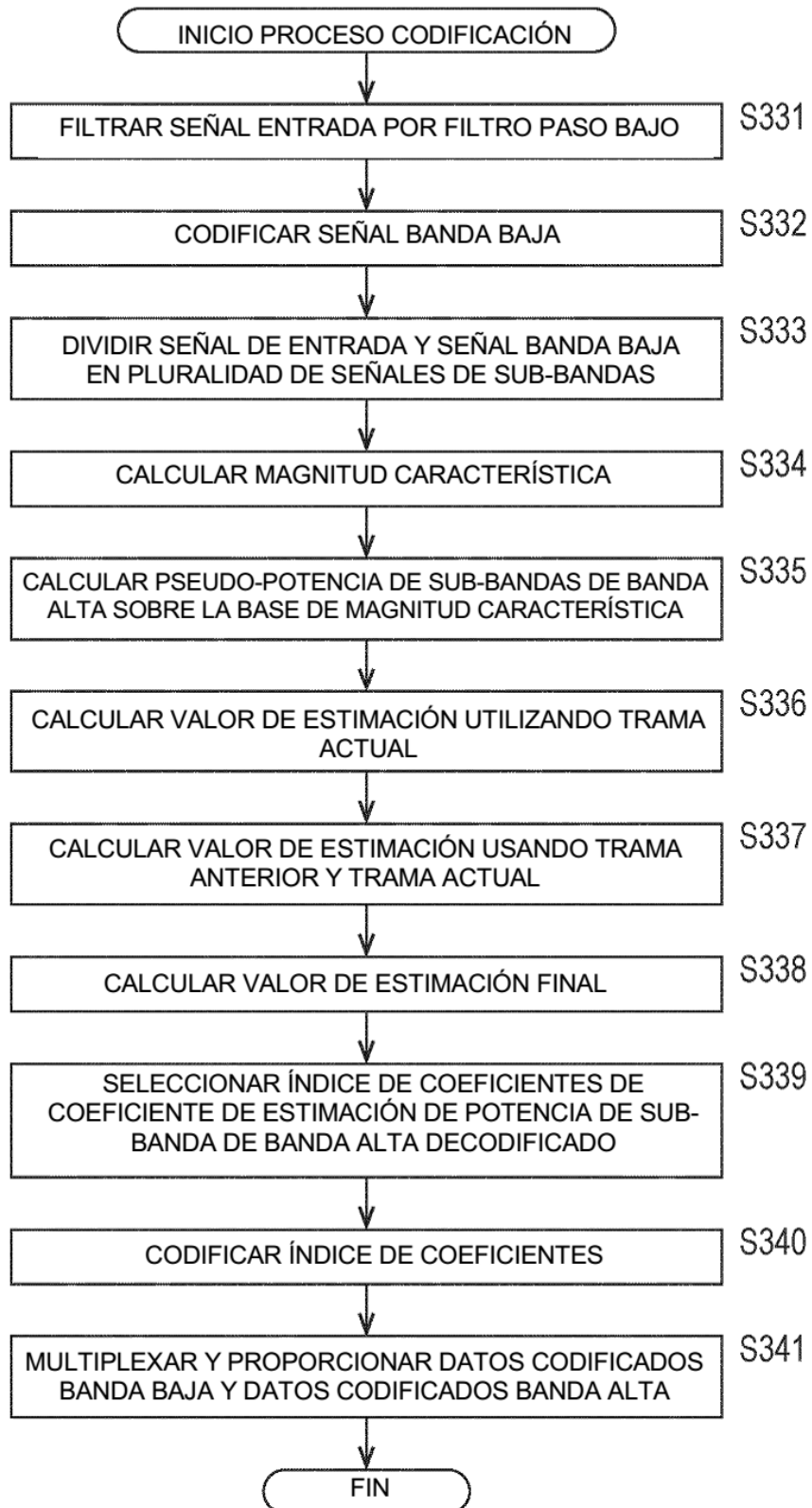


FIG. 26

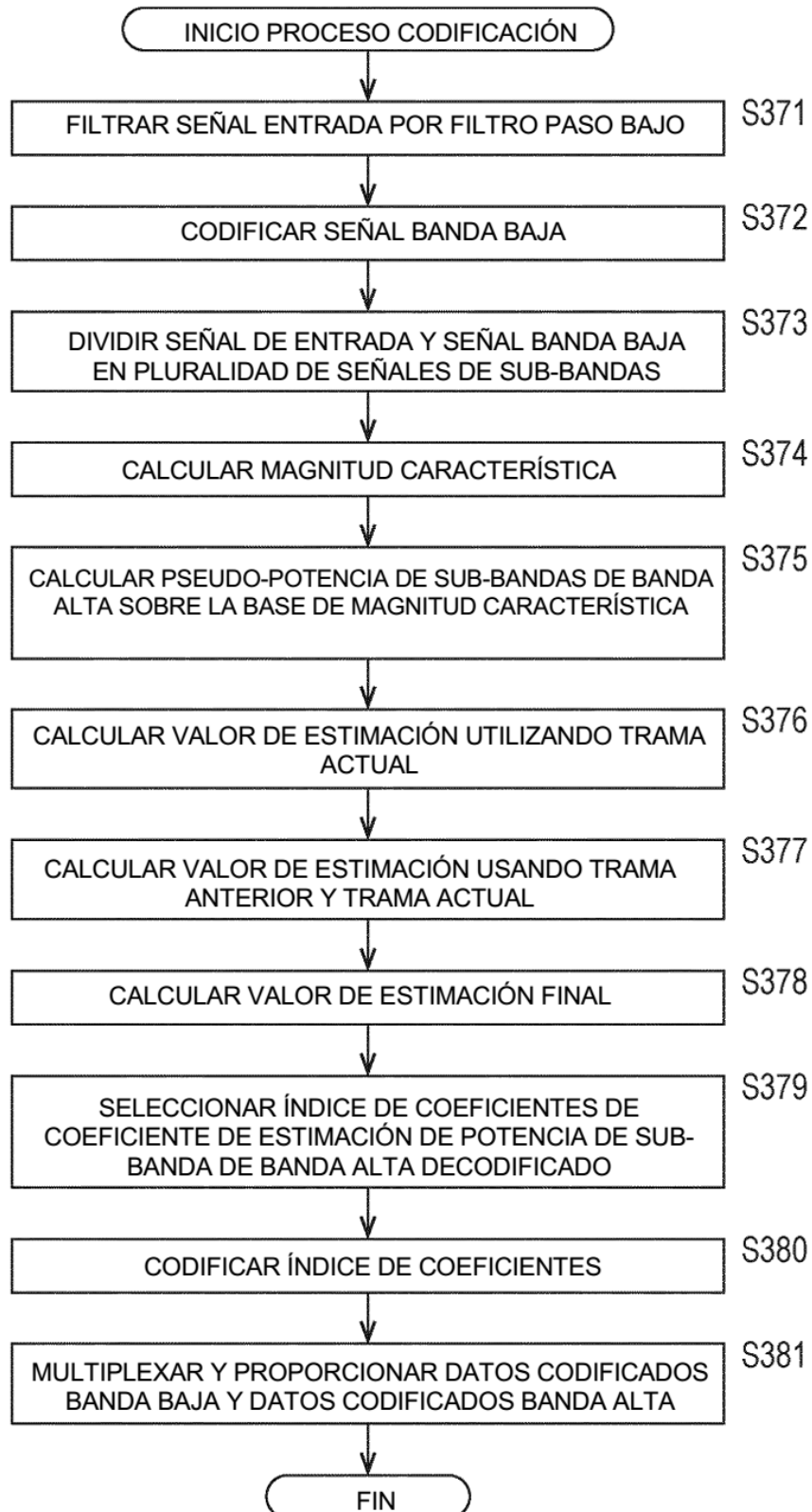


FIG. 27

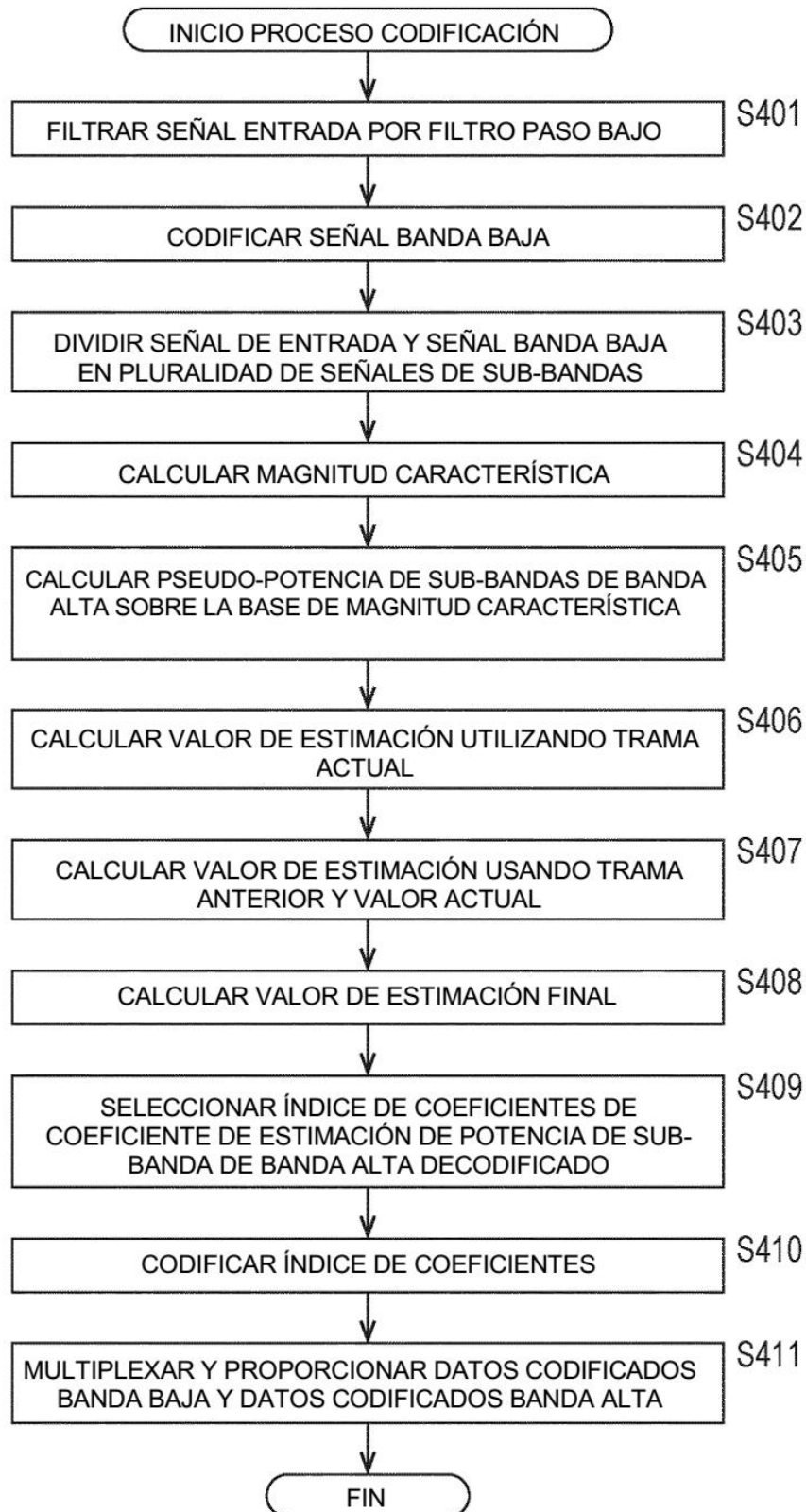


FIG. 28

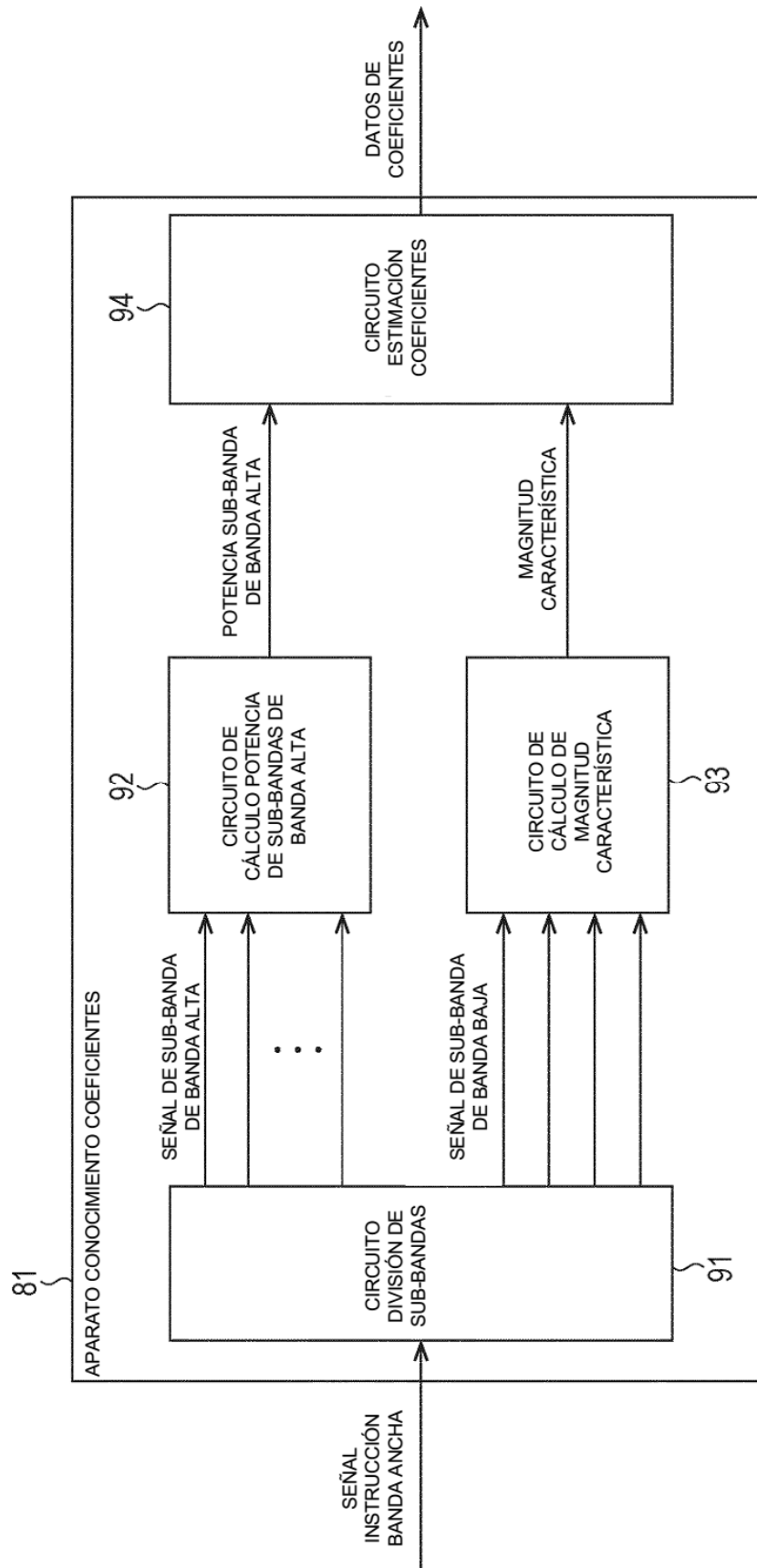


FIG. 29

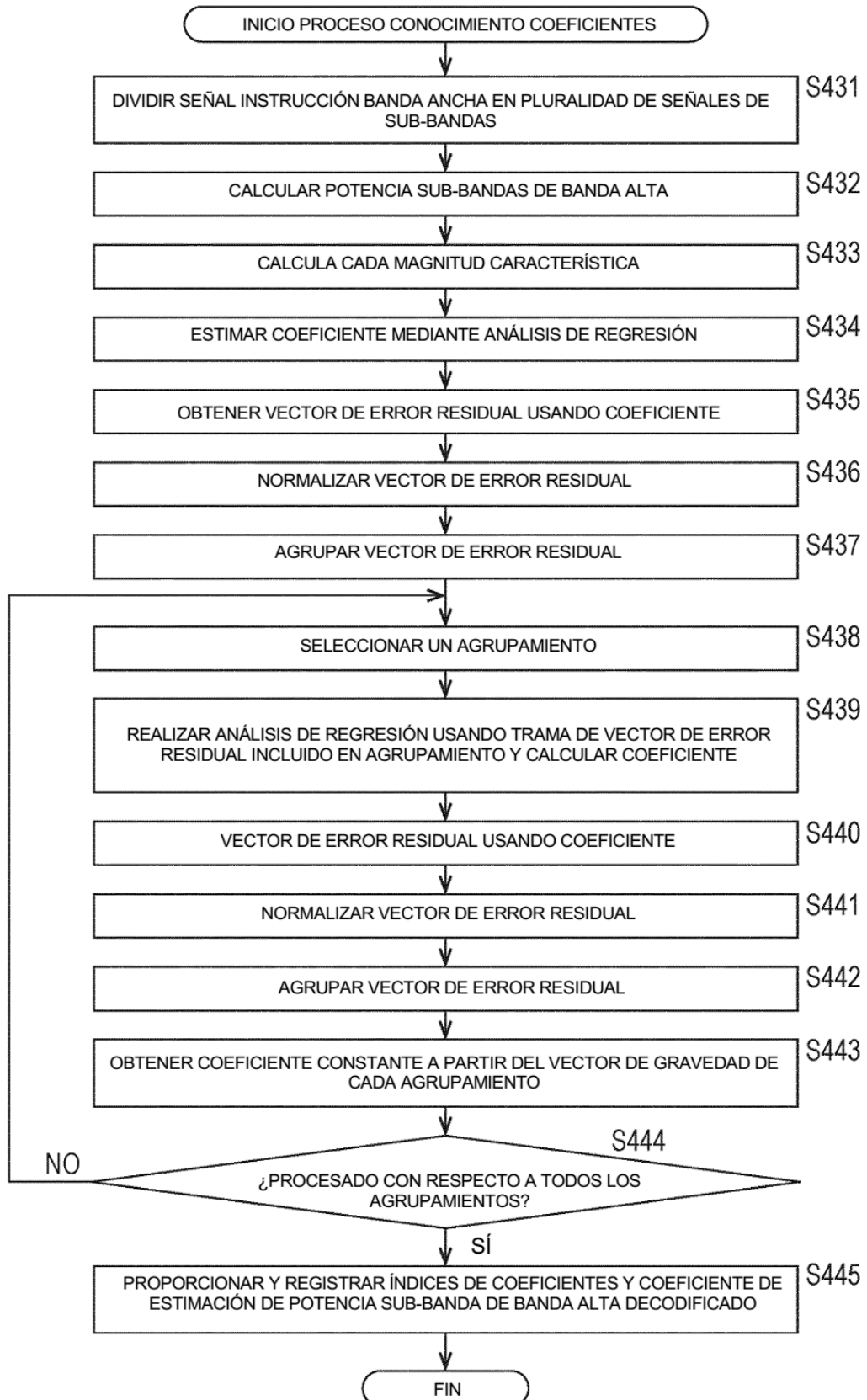


FIG. 30

$$\begin{pmatrix} A_{sb+1}(sb-3) & A_{sb+1}(sb-2) & A_{sb+1}(sb-1) & A_{sb+1}(sb) & B_{sb+1} \\ A_{sb+2}(sb-3) & A_{sb+2}(sb-2) & A_{sb+2}(sb-1) & A_{sb+2}(sb) & B_{sb+2} \\ & & \vdots & & \\ A_{eb}(sb-3) & A_{eb}(sb-2) & A_{eb}(sb-1) & A_{eb}(sb) & B_{eb} \end{pmatrix}$$

FIG. 31

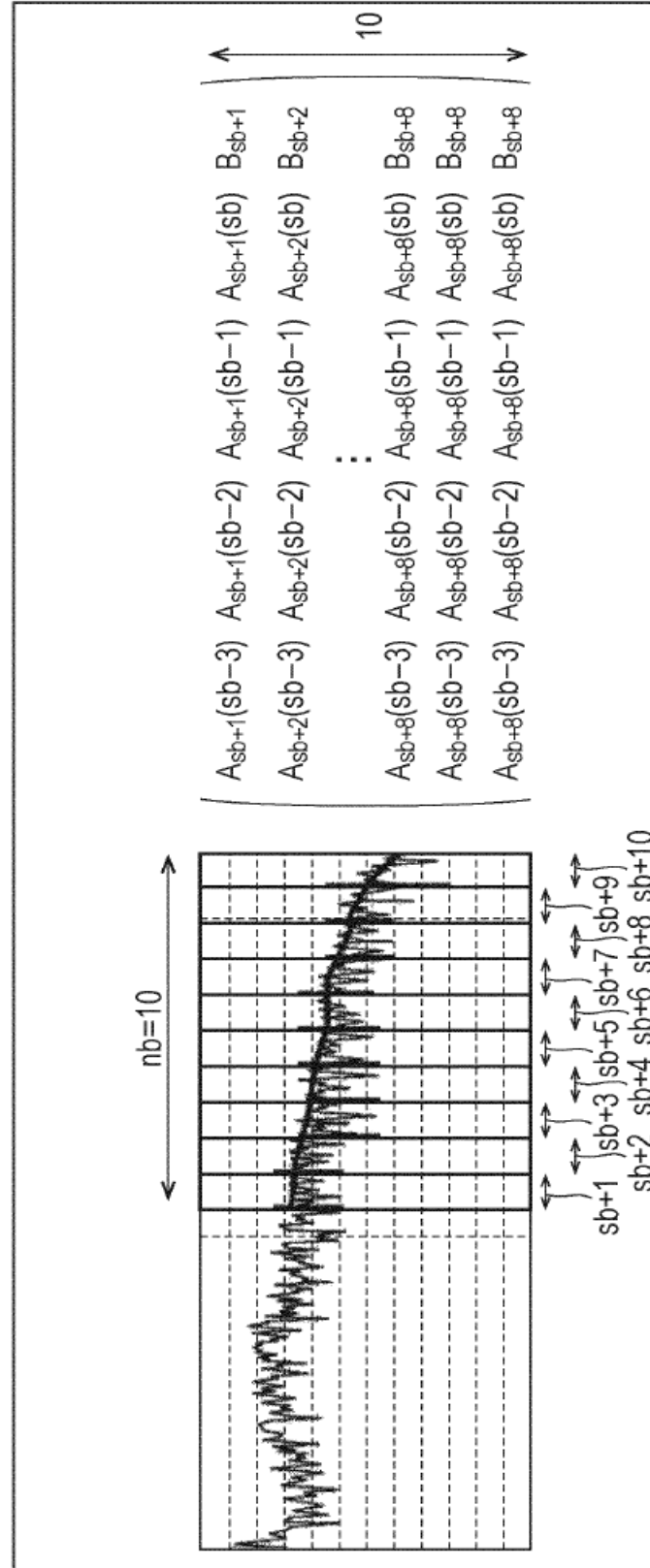


FIG. 32

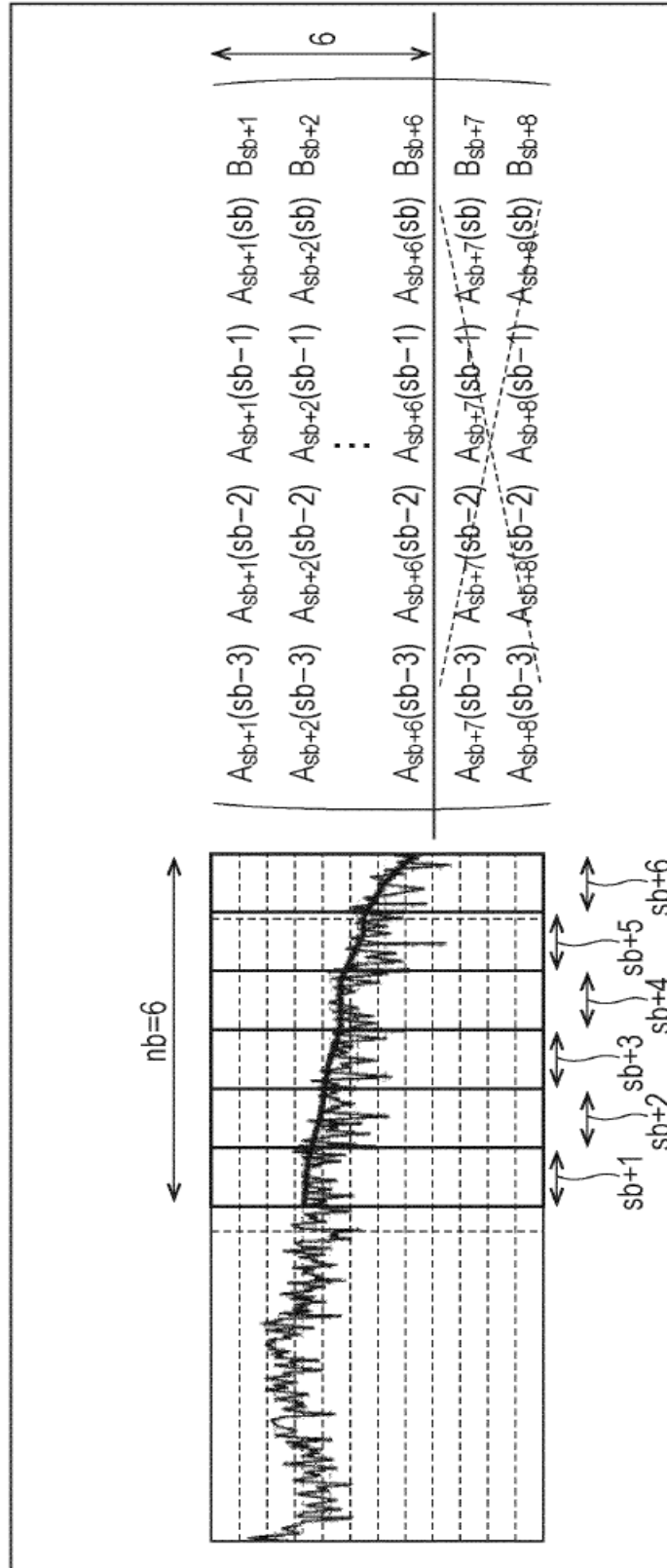


FIG. 33

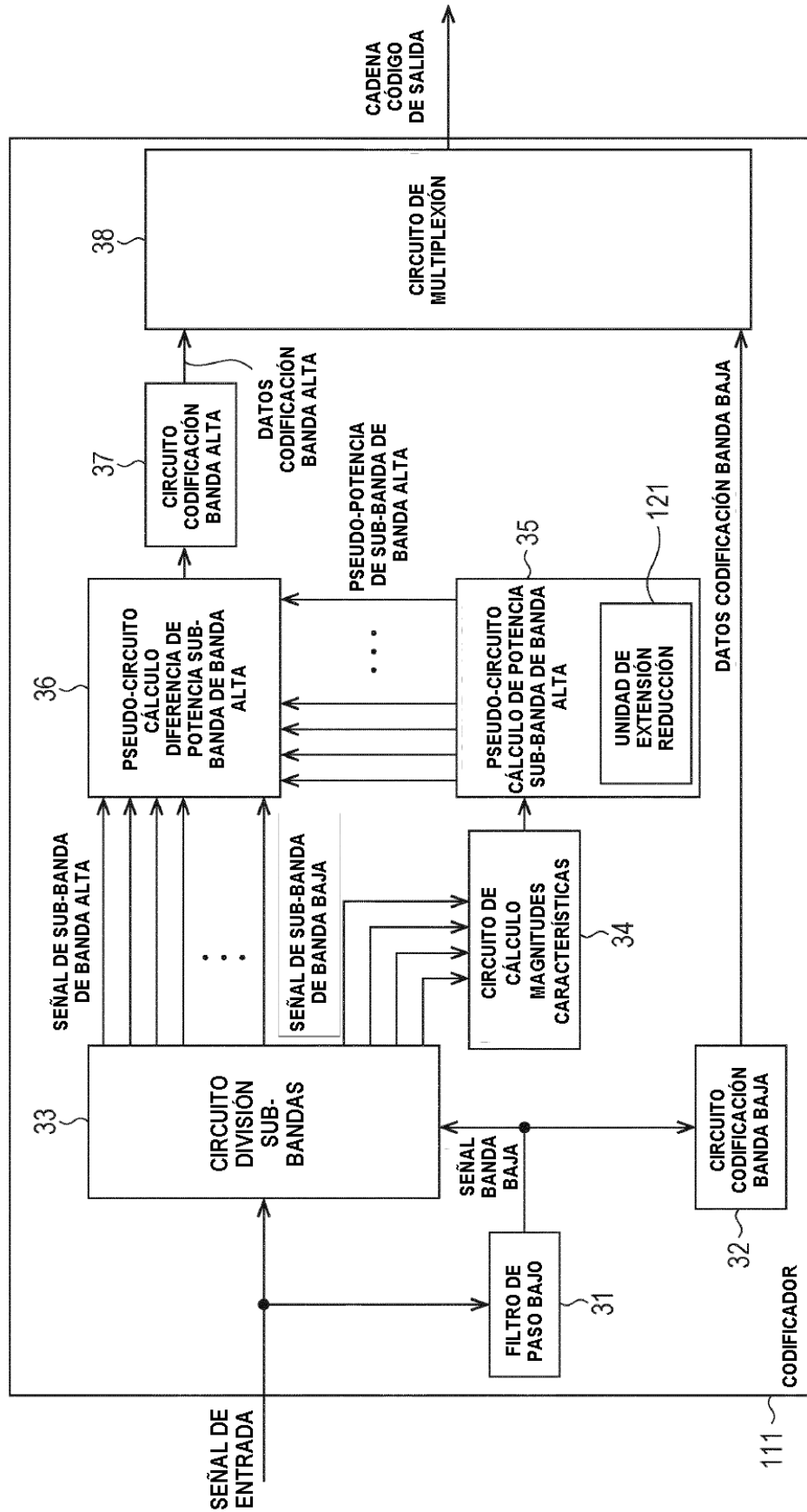


FIG. 34

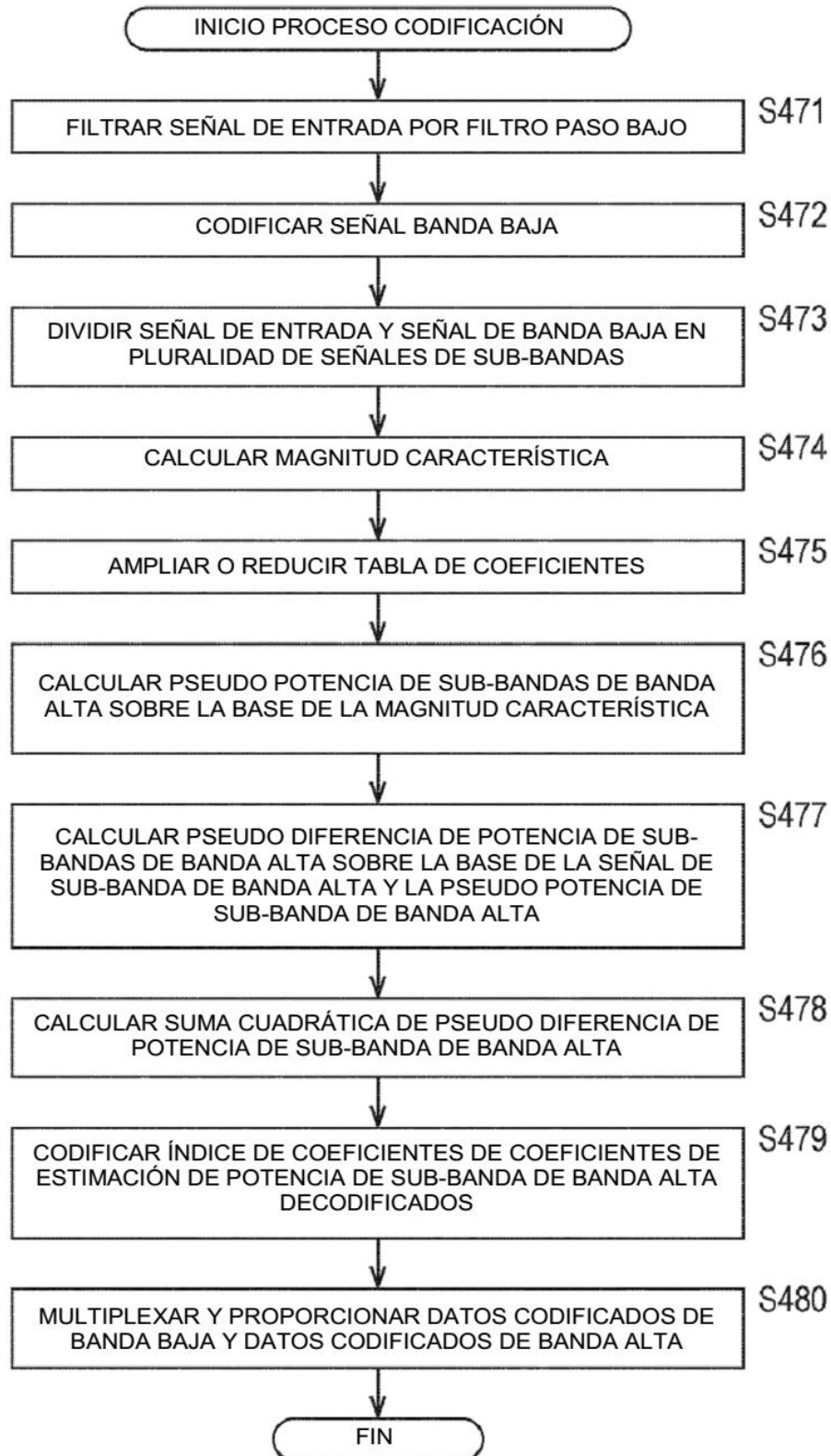


FIG. 35

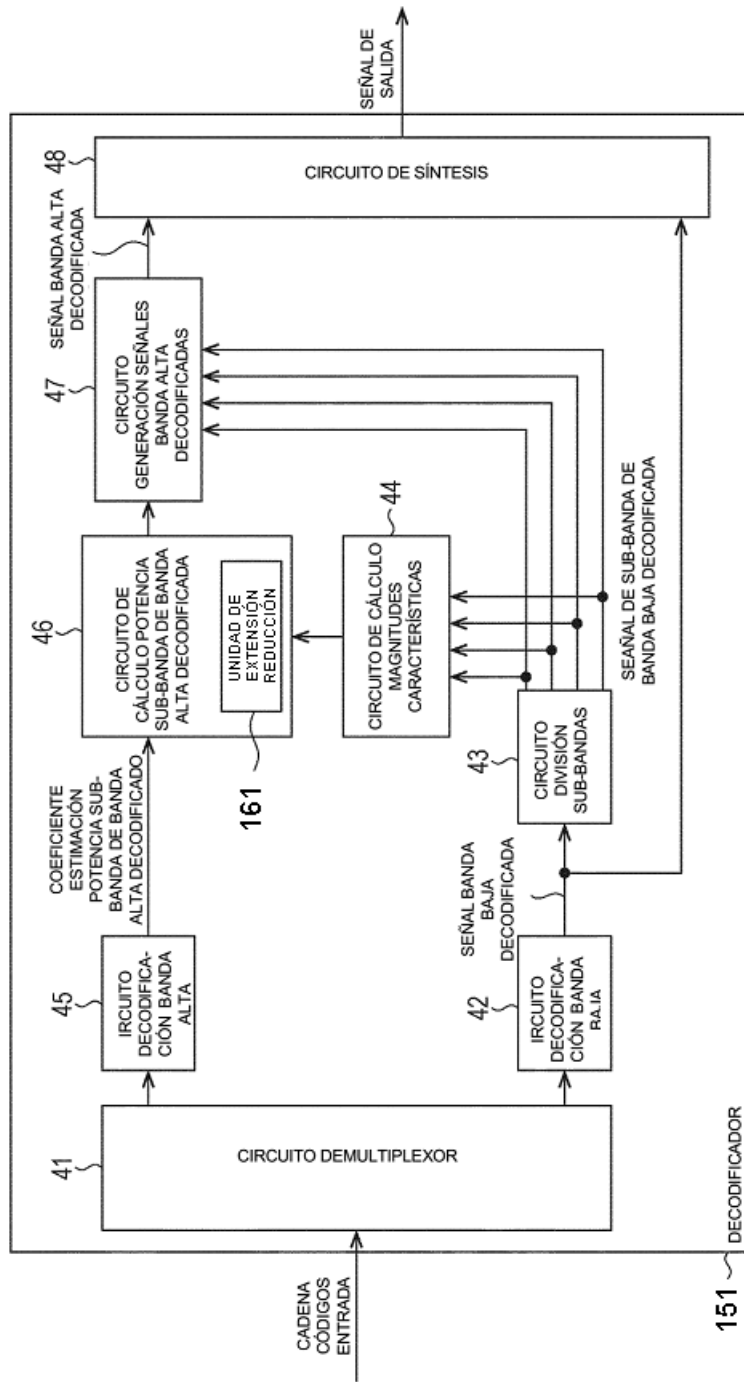


FIG. 36

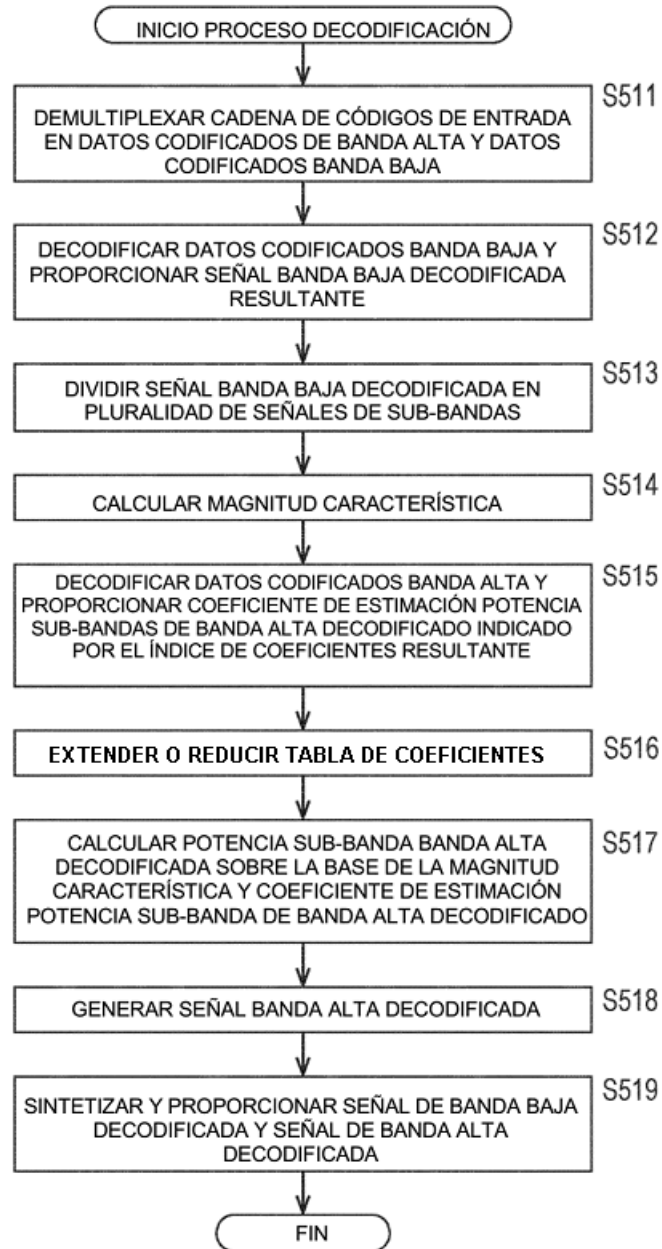


FIG. 37

	FRECUENCIA DE BANDA LIMITADA	FRECUENCIA DE MUESTREO	CODEC (CODIFICADOR – DECODIFICADOR)	ALGORITMO DE CODIFICACIÓN
CONDICIÓN A	8kHz	20kHz	AAC	ALGORITMO A
CONDICIÓN B	5kHz	30kHz	AAC	ALGORITMO A
CONDICIÓN C	5kHz	20kHz	AMR	ALGORITMO B
CONDICIÓN D	5kHz	20kHz	AAC	ALGORITMO C

FIG. 38

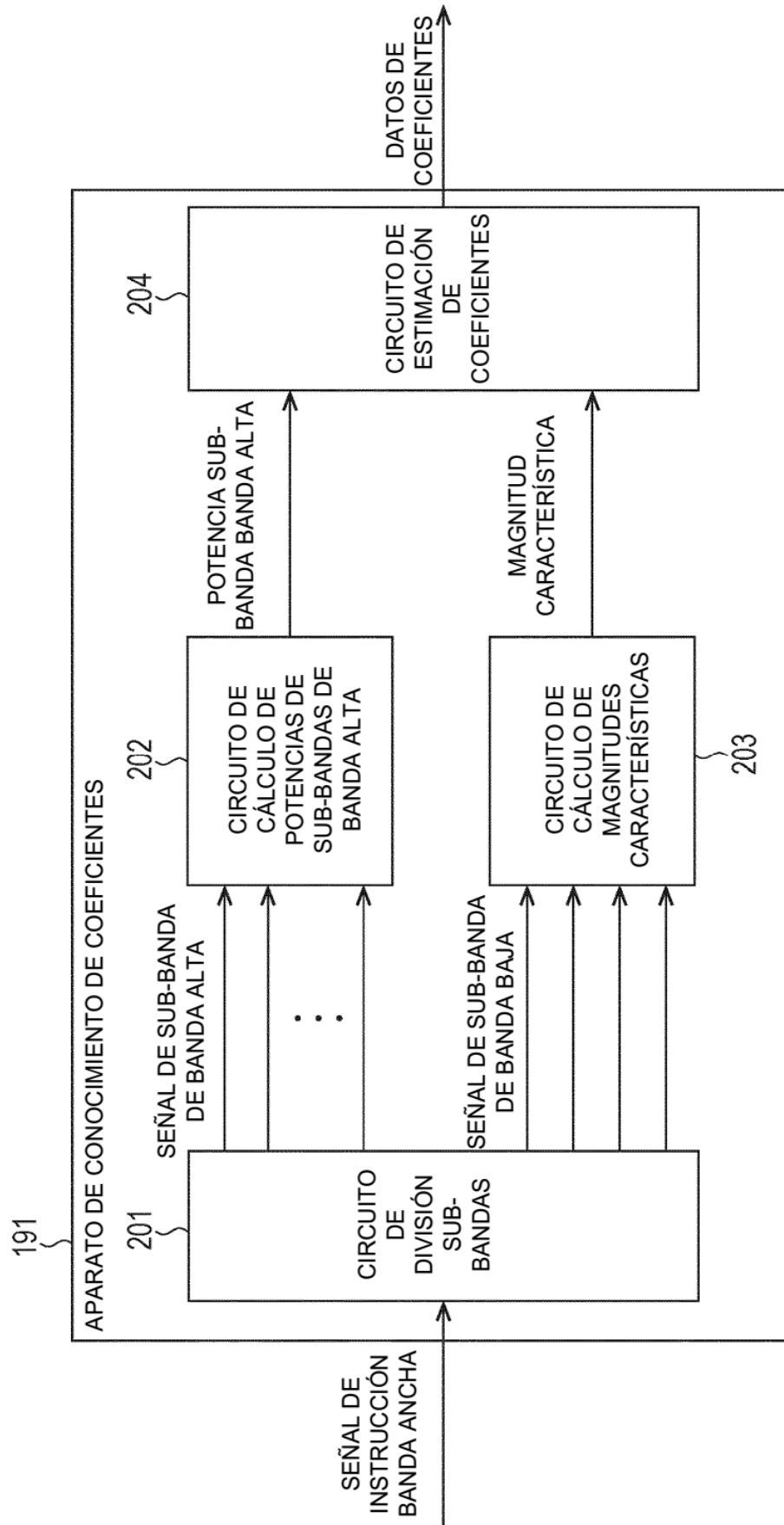


FIG. 39

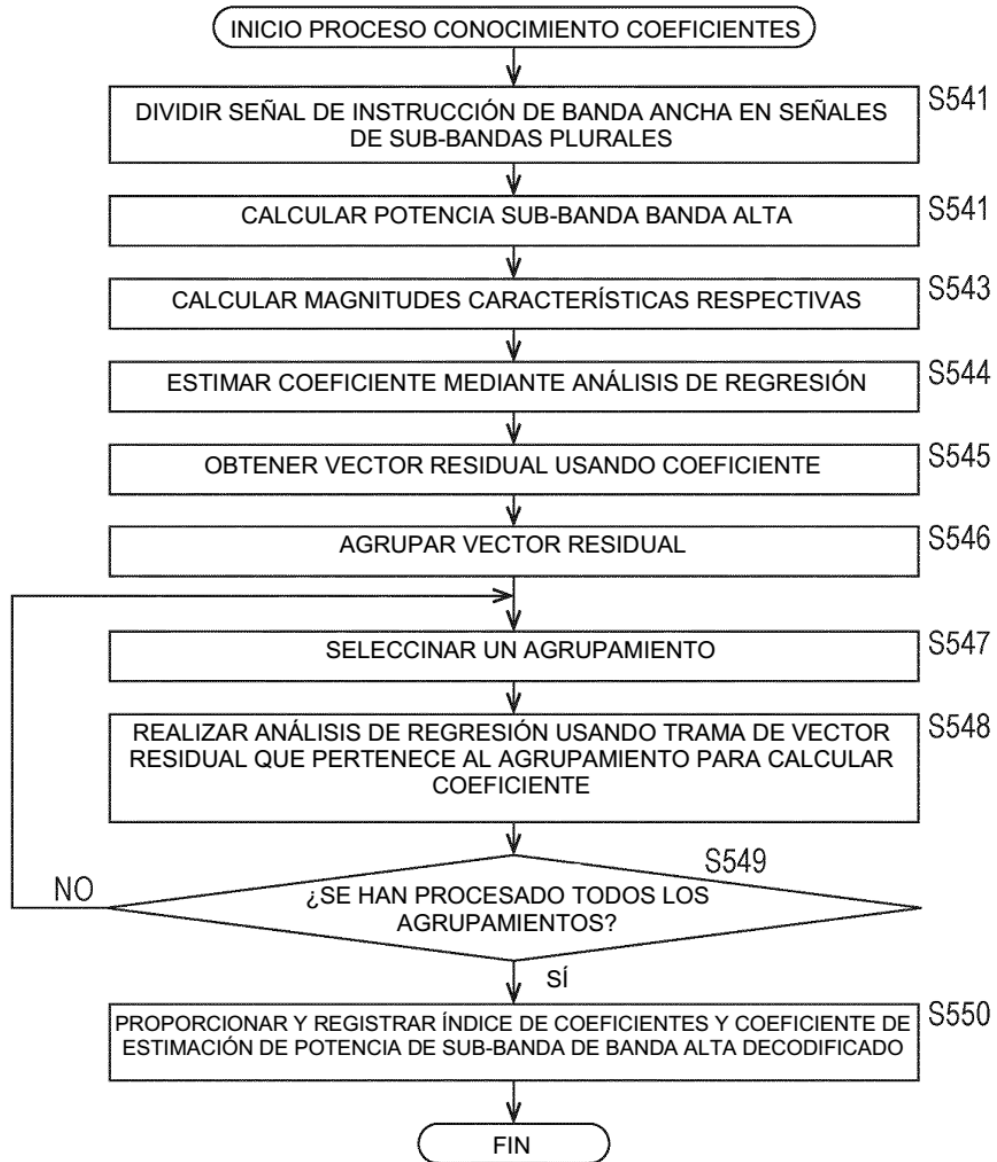


FIG. 40

