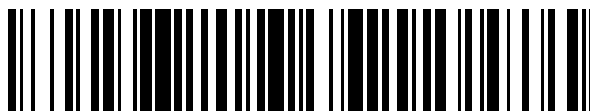


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 890 706**

51 Int. Cl.:

G10L 19/20 (2013.01)

G10L 19/035 (2013.01)

G10L 19/032 (2013.01)

H03M 7/30 (2006.01)

H03M 7/40 (2006.01)

G10L 19/002 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2013** **E 19154181 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.07.2021** **EP 3525208**

54 Título: **Método de codificación, codificador, programa, y medio de grabación**

30 Prioridad:

01.10.2012 JP 2012219153

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

21.01.2022

73 Titular/es:

**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE
CORPORATION (100.0%)**

**5-1, Otemachi 1-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8116, JP**

72 Inventor/es:

**MORIYA, TAKEHIRO;
KAMAMOTO, YUTAKA y
HARADA, NOBORU**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 890 706 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de codificación, codificador, programa, y medio de grabación

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a una técnica de codificación para una señal acústica. Particularmente, la presente invención se refiere a una técnica de codificación para una secuencia obtenida dividiendo una secuencia de muestras que deriva de una señal acústica por una ganancia.

Antecedentes de la técnica

- 10 Como método de codificación para una señal de habla y una señal acústica de un bit bajo (por ejemplo, aproximadamente de 10 kbits/s a 20 kbits/s), es conocida una codificación adaptativa para un coeficiente de transformación ortogonal, tal como DFT (Transformada Discreta de Fourier) y MDCT (Transformada Discreta Coseno Modificada). Por ejemplo, AMR-WB+ (Multitasa Adaptativa Extendida de Banda Ancha) que es una técnica estándar de la Literatura no de patente 1, implica un modo de codificación TCX (Excitación Codificada por Transformación). En el modo de codificación TCX, se determina una ganancia para permitir la codificación de una
- 15 número predeterminado de bits para realizar codificación en un número total de bits proporcionados para cada trama, la secuencia de coeficientes que se obtiene normalizando una secuencia de señal acústica en un dominio de frecuencia con una secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia.

<Codificador 1000>

- 20 Un ejemplo de configuración de un codificador 1000 para codificación TCX convencional se muestra en la Fig. 1. Los componentes en la Fig. 1 se explicarán a continuación.

<Unidad de transformación en el dominio de frecuencia 1001>

- 25 Una unidad de transformación en el dominio de frecuencia 1001 transforma una señal digital acústica de habla de entrada (en lo sucesivo, una señal acústica de entrada) en un dominio de tiempo en una secuencia de coeficientes MDCT $X(1), \dots, X(N)$ en N puntos, donde N es un número entero positivo, en un dominio de frecuencia para cada trama que es un segmento de tiempo predeterminado y emite la secuencia de coeficientes MDCT.

<Unidad de cálculo de secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia 1002>

- 30 Una unidad de cálculo de secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia 1002 realiza un análisis de predicción lineal sobre la señal acústica de entrada para cada trama para obtener un coeficiente predictivo lineal, y obtiene y emite una secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia $W(1), \dots, W(N)$ de la señal acústica de entrada en N puntos usando el coeficiente predictivo lineal. Además, el coeficiente predictivo lineal se codifica usando, por ejemplo, una técnica de codificación convencional, y se transmite un código de coeficiente predictivo a un lado de decodificación.

<Unidad de normalización de envoltura ponderada 1003>

- 35 Una unidad de normalización de envoltura ponderada 1003 normaliza cada uno de los coeficientes $X(1), \dots, X(N)$ de la secuencia de coeficientes MDCT obtenida por la unidad de transformación en el dominio de frecuencia 1001 usando la secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia $W(1), \dots, W(N)$ obtenida por la unidad de cálculo de secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia 1002, y emite la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados $X_N(1), \dots, X_N(N)$. Aquí, con el fin de realizar cuantificación para reducir distorsión auditiva, la unidad de normalización de envoltura ponderada 1003 normaliza cada coeficiente de la secuencia de
- 40 coeficientes MDCT para cada trama usando la secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia ponderada en la que se suaviza una envoltura espectral de potencia. Como resultado, mientras que la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados $X_N(1), \dots, X_N(N)$ no tiene una pendiente tan grande de una amplitud o una fluctuación tan grande de la amplitud como la de la secuencia de coeficientes MDCT de entrada $X(1), \dots, X(N)$, la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados $X_N(1), \dots, X_N(N)$ tiene una relación de magnitud similar a la de la secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia de la señal acústica de entrada, es decir,
- 45 tiene una amplitud ligeramente grande en un dominio en un coeficiente que corresponde a un lado de frecuencia baja y tiene una microestructura que resulta de un periodo de tono.

<Codificador de ajuste de ganancia 1100>

- 50 Un codificador de ajuste de ganancia 1100 emite un código de señal de número entero y un código de ganancia que corresponde a una ganancia g (ganancia global) de manera que el número de bits del código de señal de número entero llega a ser tan grande como sea posible mientras que es igual o menor que el número de bits asignados B que es el número de bits asignados por adelantado, el código de señal de número entero obtenido codificando la secuencia de coeficientes normalizada y cuantificada $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$ que es una secuencia de valores enteros cada

uno obtenido cuantificando el resultado obtenido dividiendo cada coeficiente de la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados $X_N(1), \dots, X_N(N)$ por la ganancia g .

El codificador de ajuste de ganancia 1100 incluye una unidad de inicialización 1104, un cuantificador de secuencias en el dominio de frecuencia 1105, un codificador de longitud variable 1106, una unidad de decisión 1107, un fijador de límite inferior de ganancia 1108, una primera unidad de ramificación 1109, una primera unidad de actualización de ganancia 1110, un amplificador de ganancia 1111, un fijador de límite superior de ganancia 1112, una segunda unidad de ramificación 1113, una segunda unidad de actualización de ganancia 1114, un reductor de ganancia 1115, una unidad de truncamiento 1116 y un codificador de ganancia 1117.

<Unidad de inicialización 1104>

La unidad de inicialización 1104 establece un valor inicial de la ganancia g . El valor inicial de la ganancia se puede determinar a partir de la energía de la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados $X_N(1), \dots, X_N(N)$ y el número de bits asignados por adelantado al código emitido desde el codificador de longitud variable 1106. En lo sucesivo el número de bits asignados por adelantado al código emitido desde el codificador de longitud variable 1106 se conocerá como el número de bits asignados B . Además, la unidad de inicialización 1104 establece 0 como valor inicial del número de veces de actualización de la ganancia.

<Cuantificador de secuencia en el dominio de frecuencia 1105>

El cuantificador de secuencia en el dominio de frecuencia 1105 cuantifica los valores obtenidos dividiendo cada coeficiente de la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados $X_N(1), \dots, X_N(N)$ por la ganancia g y obtiene y emite la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$ que es una secuencia de valores enteros.

<Codificador de longitud variable 1106>

El codificador de longitud variable 1106 realiza codificación de longitud variable de la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados de entrada $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$ para obtener un código y emite el código. Este código se conoce como un código de señal de número entero. Esta codificación de longitud variable se realiza usando, por ejemplo, un método en el que se codifica colectivamente una pluralidad de coeficientes en la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados. Además, el codificador de longitud variable 1106 cuenta el número de bits del código de señal de número entero obtenido a través de la codificación de longitud variable. En lo sucesivo, este número de bits se conocerá como el número de bits consumidos c .

<Unidad de decisión 1107>

La unidad de decisión 1107 emite la ganancia, el código de señal de número entero y el número de bits consumidos c si el número de veces de actualización de la ganancia es un número de veces predeterminado, o si el número de bits consumidos c contado por el codificador de longitud variable 1106 es igual al número de bits asignados B .

Si el número de veces de actualización de la ganancia es menor que el número de veces predeterminado, se controla que, si el número de bits consumidos c contado por el codificador de longitud variable 1106 es mayor que el número de bits asignados B , el fijador de límite inferior de ganancia 1108 realiza el siguiente procesamiento, y, si el número de bits consumidos c contado por el codificador de longitud variable 1106 es menor que el número de bits asignados B , el fijador de límite superior de ganancia 1112 realiza el siguiente procesamiento.

<Fijador de límite inferior de ganancia 1108>

El fijador de límite inferior de ganancia 1108 establece un valor de la ganancia actual g como un límite inferior de ganancia $g_{\min}$ ($g_{\min} \leftarrow g$). Este límite inferior de ganancia $g_{\min}$ supone que el valor de la ganancia debería ser al menos este valor o mayor.

<Primera unidad de ramificación 1109>

A continuación, la primera unidad de ramificación 1109 realiza un control de manera que si un límite superior de ganancia $g_{\max}$ ya se ha establecido, la primera unidad de actualización de ganancia 1110 realiza el siguiente procesamiento, de otro modo, el amplificador de ganancia 1111 realiza el siguiente procesamiento. Además, la primera unidad de ramificación 1109 añade 1 al número de veces de actualización de la ganancia.

<Primera unidad de actualización de ganancia 1110>

La primera unidad de actualización de ganancia 1110 establece, por ejemplo, un valor medio del valor de la ganancia actual g y el límite superior de ganancia $g_{\max}$ como un nuevo valor de la ganancia g ($g \leftarrow (g + g_{\max})/2$), debido a que existe un valor de ganancia óptimo entre el valor de la ganancia actual g y el límite superior de ganancia $g_{\max}$. Debido a que el valor de la ganancia actual g se establece como el límite inferior de ganancia $g_{\min}$, se puede decir que un valor medio del límite superior de ganancia $g_{\max}$ y el límite inferior de ganancia $g_{\min}$ se establece

como un nuevo valor de la ganancia g ($g \leftarrow (g_{\max} + g_{\min})/2$). La ganancia recién establecida g se introduce al cuantificador de secuencia en el dominio de frecuencia 1105.

<Amplificador de ganancia 1111>

5 El amplificador de ganancia 1111 establece un valor mayor que el valor de la ganancia actual g como un nuevo valor de la ganancia g . Por ejemplo, un valor obtenido añadiendo una cantidad de cambio de ganancia Δg que es un valor positivo definido por adelantado al valor de la ganancia actual g se establece como un nuevo valor de la ganancia g ($g \leftarrow g + \Delta g$). Además, por ejemplo, si el límite superior de ganancia $g_{\max}$ no está establecido y un caso ocurre una pluralidad de veces en el cual el número de bits consumidos c es mayor que el número de bits asignados B , un valor mayor que el valor definido por adelantado se usa como la cantidad de cambio de ganancia Δg . La ganancia recién establecida g se introduce al cuantificador de secuencia de dominio de frecuencia 1105.

<Fijador de límite superior de ganancia 1112>

El fijador de límite superior de ganancia 1112 establece el valor de la ganancia actual g como el límite superior de ganancia $g_{\max}$ ($g_{\max} \leftarrow g$). Este límite superior de ganancia $g_{\max}$ supone que el valor de la ganancia debería ser al menos este valor o menor.

15 <Segunda unidad de ramificación 1113>

A continuación, la segunda unidad de ramificación 1113 realiza un control de modo que si el límite inferior de ganancia $g_{\min}$ ya se ha establecido, la segunda unidad de actualización de ganancia 1114 realiza el siguiente procesamiento, de otro modo, el reductor de ganancia 1115 realiza el siguiente procesamiento. Además, la segunda unidad de ramificación 1113 añade 1 al número de veces de actualización de la ganancia.

20 <Segunda unidad de actualización de ganancia 1114>

La segunda unidad de actualización de ganancia 1114 establece, por ejemplo, un valor medio del valor de la ganancia actual g y el límite inferior de ganancia $g_{\min}$ como un nuevo valor de la ganancia g ($g \leftarrow (g + g_{\min})/2$), debido a que existe un valor de ganancia óptimo entre el valor de la ganancia actual g y el límite inferior de ganancia $g_{\min}$. Debido a que el valor de la ganancia actual g se establece como el límite superior de ganancia $g_{\max}$, se puede decir que un valor medio del límite superior de ganancia $g_{\max}$ y el límite inferior de ganancia $g_{\min}$ se establece como un nuevo valor de la ganancia g ($g \leftarrow (g_{\max} + g_{\min})/2$). La ganancia recién establecida g se introduce al cuantificador de secuencia en el dominio de frecuencia 1105.

<Reductor de ganancia 1115>

30 El reductor de ganancia 1115 establece un valor menor que el valor de la ganancia actual g como un nuevo valor de la ganancia g . Por ejemplo, un valor obtenido restando una cantidad de cambio de ganancia Δg que es un valor positivo definido por adelantado a partir del valor de la ganancia actual g se establece como un nuevo valor de la ganancia g ($g \leftarrow g - \Delta g$). Además, por ejemplo, si el límite inferior de ganancia $g_{\min}$ no está establecido y un caso ocurre una pluralidad de veces en el cual el número de bits consumidos c es menor que el número de bits asignados B , un valor mayor que el valor definido por adelantado se usa como la cantidad de cambio de ganancia Δg . La ganancia recién establecida g se introduce al cuantificador de secuencia en el dominio de frecuencia 1105.

<Unidad de truncamiento 1116>

40 Si el número de bits consumidos c emitidos desde la unidad de decisión 1107 es mayor que el número de bits asignados B , la unidad de truncamiento 1116 elimina un código que corresponde al número de bits por el que el número de bits consumidos c excede el número de bits asignados B de un código que corresponde a los coeficientes cuantificados y normalizados en un lado de frecuencia más alta en el código de señal de número entero emitido desde la unidad de decisión 1107 y emite el resultante como un nuevo código de señal de número entero. Por ejemplo, la unidad de truncamiento 1116 emite como un nuevo código de señal de número entero, el código restante obtenido eliminando el código que corresponde a los coeficientes cuantificados y normalizados en un lado de frecuencia más alta que corresponde al número de bits $c-B$ por el cual el número de bits consumidos c excede el número de bits asignados B a partir del código de señal de número entero. Mientras tanto, si el número de bits consumidos c emitido desde la unidad de decisión 1107 no es mayor que el número de bits asignados B , la unidad de truncamiento 1116 emite el código de señal de número entero emitido desde la unidad de decisión 1107.

<Codificador de ganancia 1117>

50 El codificador de ganancia 1117 codifica la ganancia emitida desde la unidad de decisión 1107 usando un número predeterminado de bits para obtener un código de ganancia y emite el código de ganancia.

Mientras tanto, como método para realizar eficientemente codificación de longitud variable de una señal entera, hay un método de codificación basado en periodicidad descrita en la Literatura de patente 1. En este método, la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados se reordena de modo que se reúnen una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprende una muestra que corresponde a una frecuencia básica y una o una pluralidad

de muestras sucesivas que comprende una muestra que corresponde a un múltiplo integral de la frecuencia básica, y una codificación de longitud variable se realiza sobre la secuencia de muestras reordenadas para obtener un código de señal de número entero. Por este medio, un cambio de la amplitud entre muestras adyacentes llega a ser pequeño, de modo que es posible mejorar la eficiencia de codificación de longitud variable.

- 5 Además, la Literatura de patente 1 describe un método de obtención de un código de señal de número entero seleccionando un método que realiza un número de bits menor del código de señal de número entero o un método que se espera que realice un número de bits menor del código de señal de número entero, entre un método de codificación basado en periodicidad en la que un código de señal de número entero se obtiene realizando codificación de longitud variable de la secuencia de muestras reordenadas y un método de codificación que no está
10 basado en periodicidad y en el que un código de señal de número entero se obtiene realizando codificación de longitud variable de una secuencia de muestras antes de la reordenación. Por este medio, es posible obtener un código de señal de número entero con un número de bits menor bajo la misma distorsión de codificación.

- La Literatura de patente 2 describe una técnica de codificación que mejora la calidad de codificación de una señal de sonido a una tasa de bits baja con una menor cantidad de procesamiento. La técnica incluye una etapa de
15 determinación de intervalo mediante la cual se determina un intervalo T entre muestras que corresponden a una periodicidad de la señal de audio o a un múltiplo entero de una frecuencia fundamental de la señal de audio de un conjunto S de candidatos para el intervalo T y una etapa de generación de información secundaria de codificación del intervalo T determinado en la etapa de determinación de intervalo para obtener información secundaria. La etapa de determinación de intervalo determina el intervalo T de un conjunto S compuesto por Y candidatos (donde $Y < Z$)
20 incluyendo Z_2 candidatos (donde $Z_2 < Z$) seleccionados de entre Z candidatos para el intervalo T representable con la información secundaria sin depender de un candidato sometido a la etapa de determinación de intervalo en una trama anterior un número predeterminado de tramas antes de la trama actual e incluyendo un candidato sometido a la etapa de determinación de intervalo en la trama anterior el número predeterminado de tramas antes de la trama actual.

También se hace referencia a las Literaturas de patente 3 y 4.

25 **Literatura de la técnica anterior**

Literatura de patente

Literatura de patente 1: Publicación Internacional Nº WO 2012/046685

Literatura de patente 2: Publicación Internacional Nº WO 2012/102149

Literatura de patente 3: Publicación de EE.UU. Nº US 2007/016418

- 30 Literatura de patente 4: Publicación Europea Nº EP 0 559 348

Literatura no de patente

Literatura no de patente 1: Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP), Especificación Técnica (TS) 26.290, "Extended Adaptive Multi-Rate – Wideband (AMR-WB+) códec; Transcoding functions", Versión 10.0.0 (03-2011)

Compendio de la invención

- 35 La invención es como se define por las reivindicaciones adjuntas.

Problemas a ser resueltos por la invención

- Con la técnica convencional descrita en la Literatura de patente 1, se determina una ganancia antes de la codificación de longitud variable tanto en un caso donde un código de señal de número entero se obtiene usando un método de codificación basado en periodicidad como en un caso donde un código de señal de número entero se
40 obtiene usando un método de codificación que no está basado en periodicidad. Por lo tanto, mientras que es posible reducir el número de bits del código de señal de número entero bajo la misma distorsión, no se tiene en cuenta realizar tanto reducción del número de bits mediante codificación de longitud variable como reducción de distorsión de cuantificación usando un valor de ganancia tan pequeño como sea posible bajo las condiciones de que la cantidad de código se mantenga dentro del número de bits dado.

- 45 Con el fin de reducir la distorsión debida a codificación de longitud variable, es necesario combinar la técnica convencional descrita en la Literatura de patente 1 con la técnica convencional descrita en la Literatura no de patente 1.

- No obstante, con el método combinado, es necesario realizar el procesamiento descrito anteriormente del codificador de ajuste de ganancia cada uno en el método de codificación basado en periodicidad y en el método de codificación que no está basado en periodicidad, que causa un problema de que la cantidad de procesamiento de
50 operación llega a ser extremadamente grande.

Medios para resolver los problemas

La descripción comprende tres realizaciones. Solamente la primera y la tercera forman parte de la invención. La segunda realización no forma parte de la invención pero es útil para su comprensión.

5 Para resolver el problema descrito anteriormente, la presente invención proporciona métodos de codificación, codificadores, programas correspondientes y medios de grabación legibles por ordenador correspondientes, que tienen las características de las reivindicaciones independientes respectivas. Las realizaciones preferidas se describen en las reivindicaciones dependientes.

10 Según un ejemplo que es útil para comprender la presente invención, entre un método en el que un código de señal de número entero se obtiene realizando codificación de longitud variable de una secuencia de muestras usando un método de codificación basado en periodicidad y un método en el que un código de señal de número entero se obtiene realizando codificación de longitud variable de una secuencia de muestras usando un método de codificación que no está basado en periodicidad, el procesamiento del codificador de ajuste de ganancia se ejecuta solamente en el método para el que el número de bits del código de señal de número entero se espera que sea reducido, y una ganancia obtenida a través del procesamiento del codificador de ajuste de ganancia en el método para el cual el número de bits del código de señal de número entero se espera que sea reducido se utiliza en el método para el cual el número de bits del código de señal de número entero no se espera que sea reducido.

Efectos de la invención

20 Según la presente invención, es posible realizar tanto reducción de distorsión de cuantificación usando un valor de ganancia tan pequeño como sea posible como reducción del número de bits del código de señal de número entero obtenido a través de codificación de longitud variable bajo las condiciones de que la cantidad de código se mantenga dentro de un número de bits dado, con una cantidad pequeña de procesamiento de operación.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un codificador convencional;

la Fig. 2 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un codificador de una realización;

25 la Fig. 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un codificador de ajuste de ganancia de una realización;

la Fig. 4 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un codificador en un ejemplo modificado de la realización;

30 la Fig. 5 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de una unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código en un ejemplo modificado de la realización;

la Fig. 6 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un codificador de una realización;

la Fig. 7 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un codificador en el ejemplo modificado de la realización;

35 la Fig. 8 es un diagrama conceptual para explicar un ejemplo de reordenación de muestras comprendidas en una secuencia de muestras;

la Fig. 9 es un diagrama conceptual para explicar un ejemplo de reordenación de muestras comprendidas en la secuencia de muestras;

la Fig. 10 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un codificador de una realización;

la Fig. 11 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un codificador de una realización;

40 la Fig. 12 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un codificador de ajuste de ganancia de una realización;

la Fig. 13 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un codificador de una realización; y

la Fig. 14 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del codificador de ajuste de ganancia de una realización.

45 Descripción detallada de las realizaciones

Las realizaciones de la presente invención se explicarán con referencia a los dibujos. Se debería señalar que los mismos números de referencia se asignan a componentes superpuestos y se omitirá la explicación de los mismos.

Primera realización

<Codificador 100>

El procesamiento de codificación realizado por un codificador 100 de la primera realización se explicará con referencia a la Fig. 2 y la Fig. 3.

5 <Unidad de transformación en el dominio de frecuencia 1001>

Una unidad de transformación en el dominio de frecuencia 1001 transforma una señal digital acústica de entrada (en lo sucesivo, una señal acústica de entrada) en un dominio de tiempo en una secuencia de coeficientes MDCT $X(1), \dots, X(N)$ en N puntos, donde N es un número entero positivo, en un dominio de frecuencia para cada trama que es un segmento de tiempo predeterminado y emite la secuencia de coeficientes MDCT.

10 <Unidad de cálculo de secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia 1002>

Una unidad de cálculo de secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia 1002 realiza un análisis de predicción lineal en la señal acústica de entrada para cada trama para obtener un coeficiente predictivo lineal, y obtiene y emite una secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia $W(1), \dots, W(N)$ en N puntos de la señal acústica de entrada usando el coeficiente predictivo lineal. Cada uno de los coeficientes $W(1), \dots, W(N)$ de la secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia en N puntos se puede obtener transformando el coeficiente predictivo lineal en un dominio de frecuencia. Por ejemplo, a través de un proceso autorregresivo de orden p -ésimo que es un modelo de todo polos (donde p es un número entero positivo), una señal acústica de entrada $x(t)$ en el tiempo t se puede expresar por la Fórmula (1) usando valores $x(t-1), \dots, x(t-p)$ de la señal acústica de entrada en el pasado en un punto de tiempo p , una predicción residual $e(t)$ y coeficientes predictivos lineales $\alpha_1, \dots, \alpha_p$. En este momento, cada coeficiente $W(n)$ [$1 \leq n \leq N$] de la secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia se puede expresar por la Fórmula (2), donde $\exp(\cdot)$ es una función exponencial al número Napier base, j es una unidad imaginaria y σ^2 es una energía residual de predicción.

$$x(t) + \alpha_1 x(t-1) + \dots + \alpha_p x(t-p) = e(t) \quad (1)$$

$$W(n) = \frac{\sigma^2}{2\pi} \frac{1}{|1 + \alpha_1 \exp(-jn) + \alpha_2 \exp(-2jn) + \dots + \alpha_p \exp(-pjn)|^2} \quad (2)$$

En lugar de la unidad de cálculo de secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia 1002 obteniendo un coeficiente predictivo lineal, otra parte dentro del codificador 100, que no se ilustra, puede obtener un coeficiente predictivo lineal. Además, debido a que es necesario para un decodificador obtener el mismo valor como un valor obtenido en el codificador 100, se utilizan un coeficiente predictivo lineal cuantificado y/o una secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia. En la siguiente descripción, a menos que se señale de otro modo, un "coeficiente predictivo lineal" y una "secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia" respectivamente significan un coeficiente predictivo lineal cuantificado y una secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia. Además, el coeficiente predictivo lineal se codifica usando, por ejemplo, una técnica de codificación convencional, y su código de coeficientes predictivo se transmite a un lado de decodificación. La técnica de codificación convencional comprende, por ejemplo, una técnica de codificación en la cual un código que corresponde al coeficiente predictivo lineal en sí mismo se usa como el código de coeficientes predictivo, una técnica de codificación en la que el coeficiente predictivo lineal se convierte en un parámetro LSP, y un código que corresponde al parámetro LSP se usa como el código de coeficiente predictivo, y una técnica de codificación en la que un coeficiente predictivo lineal se convierte en un coeficiente PARCOR, y un código que corresponde al coeficiente PARCOR se usa como el código de coeficiente predictivo.

<Unidad de normalización de envoltura ponderada 1003>

Una unidad de normalización de envoltura ponderada 1003 normaliza cada uno de los coeficientes $X(1), \dots, X(N)$ de la secuencia de coeficientes MDCT obtenida por la unidad de transformación en el dominio de frecuencia 1001 usando la secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia $W(1), \dots, W(N)$ obtenida por la unidad de cálculo de secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia 1002 y emite la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados $X_N(1), \dots, X_N(N)$. Aquí, con el fin de realizar una cuantificación en la que se reduce la distorsión auditiva, la unidad de normalización de envoltura ponderada 1003 normaliza cada coeficiente de la secuencia de coeficientes MDCT para cada trama usando la secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia ponderados en la que se suaviza una envoltura espectral de potencia. Como resultado, mientras que la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados $X_N(1), \dots, X_N(N)$ no tiene una pendiente tan grande de una amplitud o una fluctuación tan grande de la amplitud como la de la secuencia de coeficientes MDCT de entrada $X(1), \dots, X(N)$, la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados $X_N(1), \dots, X_N(N)$ tiene una relación de magnitud similar a la de la secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia de la señal acústica de entrada, es decir, tiene una amplitud ligeramente grande en un dominio en un coeficiente que corresponde a un lado de frecuencia baja y tiene una microestructura que resulta de un periodo de tono.

Ejemplo específico de procesamiento de normalización de envoltura ponderada

Mientras que se describirán aquí dos ejemplos como un ejemplo específico del procesamiento de normalización de envoltura ponderada, la presente invención no está limitada a estos ejemplos.

<Ejemplo 1>

- 5 La unidad de normalización de envoltura ponderada 1003 realiza procesamiento de obtención de cada uno de los coeficientes $X(1)/W_\gamma(1)$, ..., $X(N)/W_\gamma(N)$ de la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados dividiendo cada uno de los coeficientes $X(1)$, ..., $X(N)$ de la secuencia de coeficientes MDCT por los valores de corrección $W_\gamma(1)$, ..., $W_\gamma(N)$ de cada uno de los coeficientes $W(1)$, ..., $W(N)$ de la secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia que corresponden a cada coeficiente. El valor de corrección $W_\gamma(n)$ [$1 \leq n \leq N$] se puede dar por la Fórmula (3).
10 En la fórmula, γ es una constante positiva de 1 o menos, que suaviza el coeficiente de espectro de potencia.

$$W_\gamma(n) = \frac{\sigma^2}{2\pi \left(1 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \gamma^i \exp(-ijn) \right)^2} \quad (3)$$

<Ejemplo 2>

- 15 La unidad de normalización de envoltura ponderada 1003 realiza procesamiento de obtención de cada uno de los coeficientes $X(1)/W(1)^\beta$, ..., $X(N)/W(N)^\beta$ de la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados dividiendo cada uno de los coeficientes $X(1)$, ..., $X(N)$ de la secuencia de coeficientes MDCT por los valores $W(1)^\beta$, ..., $W(N)^\beta$ que son la potencia β ($0 < \beta < 1$) de los coeficientes $W(1)$, ..., $W(N)$ de la secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia que corresponden a cada coeficiente.

- 20 Como resultado, se puede obtener la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados para cada trama. Mientras la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados no tiene una pendiente tan grande de una amplitud o una fluctuación tan grande de la amplitud como la de la secuencia de coeficientes MDCT de entrada, la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados tiene una relación de magnitud similar a la de la envoltura espectral de potencia de la secuencia de coeficientes MDCT de entrada, es decir, tiene una amplitud ligeramente grande en un dominio en un lado de coeficientes que corresponde a una frecuencia baja y tiene una microestructura que resulta del periodo de tono.

- 25 Se debería señalar que debido a que el procesamiento inverso que corresponde al procesamiento de normalización de envoltura ponderada, es decir, el procesamiento para restaurar la secuencia de coeficientes MDCT a partir de la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados se realiza en un lado de decodificación, es necesario hacer ajuste comunes para un método para calcular una secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia ponderados a partir de una secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia entre el lado de codificación y el lado de decodificación.
30

<Unidad de reordenación 110>

- 35 Mientras que la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados para cada trama obtenida en la unidad de normalización de envoltura ponderada 1003 se introduce a la unidad de reordenación 110, la entrada a la unidad de reordenación 110 no está limitada a la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados obtenida en la unidad de normalización de envoltura ponderada 1003. Para indicar explícitamente esto, la entrada a la unidad de reordenación 110 se conocerá en lo sucesivo como "secuencia de muestras en un dominio de frecuencia" que deriva de una señal acústica, o simplemente "secuencia de muestras". En esta realización, la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados obtenida en la unidad de normalización de envoltura ponderada 1003 corresponde a una "secuencia de muestras en un dominio de frecuencia", y, en este caso, las muestras que constituyen la secuencia de muestras en un dominio de frecuencia corresponde a los coeficientes comprendidos en la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados.
40

- 45 La unidad de reordenación 110 emite como la secuencia de muestras reordenadas, una secuencia de muestras (1) que comprende todas las muestras de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia y (2) en el que al menos parte de muestras comprendidas en la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia se reordenan de modo que las muestras que tienen una igual o el mismo grado de un índice que refleja una magnitud de la muestra se reúnen, o emite la secuencia de muestras de entrada como una secuencia de muestras antes de la reordenación. Aquí, el "índice que refleja una magnitud de la muestra" es, por ejemplo, un valor absoluto o una potencia (valor cuadrado) de la amplitud de la muestra, pero no está limitada a éstas.

Detalles de procesamiento de reordenación

Se describirá un ejemplo específico del procesamiento de reordenación. Por ejemplo, la unidad de reordenación 110 usa como la secuencia de muestras reordenadas, una secuencia de muestras (1) que comprende todas las muestras de la secuencia de muestras y (2) en el que al menos parte de las muestras comprendidas en la secuencia de muestras se reordenan de modo que toda o parte de una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprenden una muestra que corresponde a periodicidad o una frecuencia básica de una señal acústica en la secuencia de muestras y una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprenden una muestra que corresponde a un múltiplo integral de la periodicidad o la frecuencia básica de la señal acústica en la secuencia de muestras se reúnen. Es decir, muestras de al menos parte de la secuencia de muestras de entrada se reordenan de modo que una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprenden una muestra que corresponde a la periodicidad o la frecuencia básica de la señal acústica y una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprenden una muestra que corresponde al múltiplo integral de la periodicidad o la frecuencia básica de la señal acústica se reúnen.

Esto es debido a que una señal acústica, particularmente, habla, sonido musical, o similar, tiene características sobresalientes de que valores absolutos o potencias de amplitudes de las muestras que corresponden a la frecuencia básica y un armónico (una onda de un múltiplo integral de la frecuencia básica) y muestras en las inmediaciones son mayores que los valores absolutos o potencias de amplitudes de las muestras que corresponden a un dominio de frecuencia distinto de la frecuencia básica y el armónico. Aquí, debido a que una cantidad característica (por ejemplo, un periodo de tono) de periodicidad de una señal acústica extraída a partir de una señal acústica tal como habla y sonido musical es equivalente a la frecuencia básica, se puede reconocer que la señal acústica tiene características de que valores absolutos o potencias de las amplitudes de las muestras que corresponden a la cantidad característica (por ejemplo, un periodo de tono) de la periodicidad de la señal acústica y el múltiplo integral de la misma y las muestras en las inmediaciones son mayores que los valores absolutos o las potencias de las amplitudes de las muestras que corresponden a un dominio de frecuencia distinto de la cantidad característica de la periodicidad y el múltiplo integral de la misma.

Una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprende una muestra que corresponde a periodicidad o la frecuencia básica de la señal acústica y una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprenden una muestra que corresponde al múltiplo integral de la periodicidad o la frecuencia básica de la señal acústica se reúnen como un grupo en un lado de frecuencia más baja. En lo sucesivo, un intervalo entre la muestra que corresponde a periodicidad o la frecuencia básica de la señal acústica y la muestra que corresponde al múltiplo integral de la periodicidad o la frecuencia básica de la señal acústica (en lo sucesivo, simplemente conocido como intervalo) se representa por T.

Como ejemplo específico, la unidad de reordenación 110 selecciona tres muestras $F(nT-1)$ y $F(nT+1)$ que comprenden muestras $F(nT-1)$, $F(nT)$ y $F(nT+1)$ antes y después de la muestra $F(nT)$ que corresponde al múltiplo integral del intervalo T a partir de la secuencia de muestras de entrada. $F(j)$ es una muestra que corresponde al número j que indica un índice de muestra que corresponde a una frecuencia. n es un número entero que cae dentro de un intervalo donde 1 a $nT+1$ no exceden un límite superior N de un conjunto de muestras objetivo por adelantado. $n=1$ corresponde a la frecuencia básica, y $n>1$ corresponde al armónico. Un valor máximo del número j que indica el índice de muestra que corresponde a la frecuencia se establece como $j_{\max}$. Un grupo de muestras seleccionadas según n se conoce como grupo de muestras. Mientras que el límite superior N se puede hacer igual a $j_{\max}$, debido a que a menudo es el caso de que en una señal acústica tal como habla o sonido musical, un índice de una muestra en una frecuencia alta es típicamente suficientemente pequeño. N puede ser menor que $j_{\max}$ de modo que las muestras que tienen índices grandes se reúnen en un lado de frecuencia más baja para mejorar la eficiencia de codificación, que se describirá más tarde. Por ejemplo, N puede ser un valor de alrededor de la mitad de $j_{\max}$. Cuando un valor máximo de n determinado en base al límite superior N se indica como $n_{\max}$, las muestras que corresponden a frecuencias de la frecuencia más baja a la primera frecuencia predeterminada $n_{\max}T+1$ llega a ser un objetivo de reordenación entre las muestras comprendidas en la secuencia de muestras de entrada. El símbolo x indica multiplicación.

La unidad de reordenación 110 dispone secuencialmente las muestras seleccionadas $F(j)$ a partir de la cabecera de la secuencia de muestras mientras que mantiene la relación de magnitud del número original j para generar una secuencia de muestras U. Por ejemplo, cuando n indica cada número entero desde 1 a 5, la unidad de reordenación 110 reordena un primer grupo de muestras $F(T-1)$, $F(T)$ y $F(T+1)$, un segundo grupo de muestras $F(2T-1)$, $F(2T)$ y $F(2T+1)$, un tercer grupo de muestras $F(3T-1)$, $F(3T)$ y $F(3T+1)$, un cuarto grupo de muestras $F(4T-1)$, $F(4T)$ y $F(4T+1)$ y un quinto grupo de muestras $F(5T-1)$, $F(5T)$ y $F(5T+1)$ a partir de la cabecera de la secuencia de muestras. Es decir, quince muestras $F(T-1)$, $F(T)$, $F(T+1)$, $F(2T-1)$, $F(2T)$, $F(2T+1)$, $F(3T-1)$, $F(3T)$, $F(3T+1)$, $F(4T-1)$, $F(4T)$, $F(4T+1)$, $F(5T-1)$, $F(5T)$ y $F(5T+1)$ se disponen a partir de la cabecera de la secuencia de muestras en este orden y estas quince muestras constituyen la secuencia de muestras U.

Además, la unidad de reordenación 110 dispone secuencialmente las muestras $F(j)$ que no se seleccionan a partir del final de la secuencia de muestras U mientras que mantiene la relación de magnitud del número original. Las muestras $F(j)$ que no se seleccionan son muestras colocadas entre los grupos de muestras que constituyen la secuencia de muestras U, y tal grupo de muestras sucesivas se conoce como conjunto de muestras. Es decir, en el ejemplo descrito anteriormente, un primer conjunto de muestras $F(1)$, ..., $F(T-2)$, un segundo conjunto de muestras $F(T+2)$, ..., $F(2T-2)$, un tercer conjunto de muestras $F(2T+2)$, ..., $F(3T-2)$, un cuarto conjunto de muestras $F(3T+2)$, ..., $F(4T-2)$, un quinto conjunto de muestras $F(4T+2)$, ..., $F(5T-2)$ y un sexto conjunto de muestras $F(5T+2)$, ...

$F(j_{\max})$ están dispuestas secuencialmente a partir del final de la secuencia de muestras U , y estas muestras constituyen una secuencia de muestras V .

En conclusión, en este ejemplo, la secuencia de muestras $F(j)$ ($1 < j < j_{\max}$) se reordena como $F(T-1)$, $F(T)$, $F(T+1)$, $F(2T-1)$, $F(2T)$, $F(2T+1)$, $F(3T-1)$, $F(3T)$, $F(3T+1)$, $F(4T-1)$, $F(4T)$, $F(4T+1)$, $F(5T-1)$, $F(5T)$ y $F(5T+1)$, $F(1)$, ..., $F(T-2)$, $F(T+2)$, ..., $F(2T-2)$, $F(2T+2)$, ..., $F(3T-2)$, $F(3T+2)$, ..., $F(4T-2)$, $F(4T+2)$, ..., $F(5T-2)$, $F(5T+2)$, ..., $F(j_{\max})$ (véase la Fig. 8).

Se debería señalar que, a menudo es el caso que, en un intervalo de frecuencias bajo, los valores de amplitudes y las potencias de muestras distintas de la muestra que corresponde a la periodicidad o la frecuencia básica de la señal acústica y la muestra del múltiplo entero de la misma son grandes. Por lo tanto, no se pueden reordenar las muestras que corresponden a frecuencias a partir de la frecuencia más baja a una frecuencia predeterminada f . Por ejemplo, si la frecuencia predeterminada f es $nT + \alpha$, las muestras $F(1)$, ..., $F(nT + \alpha)$ antes de la reordenación no se reordenan y las muestras después de $F(nT + \alpha + 1)$ antes de la reordenación se establecen como un objetivo de reordenación. α se establece por adelantado que sea un número entero de 0 o mayor y menor que T en alguna medida (por ejemplo, un número entero que no excede de $T/2$). Aquí, n puede ser un número entero de 2 o mayor. Alternativamente, p muestras $F(1)$, ..., $F(P)$ sucesivas desde la muestra que corresponde a la frecuencia más baja antes de la reordenación no se pueden reordenar, y las muestras después de $F(P+1)$ antes de la reordenación se pueden establecer como un objetivo de reordenación. En este caso, la frecuencia predeterminada f es P . Un criterio de reordenación con respecto a un grupo de muestras que se establecen como un objetivo de reordenación es como se ha descrito anteriormente. Se debería señalar que si se establece la primera frecuencia predeterminada, la frecuencia predeterminada f (segunda frecuencia predeterminada) es menor que la primera frecuencia predeterminada.

Por ejemplo, si las muestras $F(1)$, ..., $F(T+1)$ antes de la reordenación no se reordenan y las muestras después de $F(T+2)$ antes de la reordenación se establecen como un objetivo de reordenación, si se aplica el criterio de reordenación descrito anteriormente, la secuencia de muestras de entrada $F(j)$ ($1 < j < j_{\max}$) se reordena como $F(1)$, ..., $F(T+1)$, $F(2T-1)$, $F(2T)$, $F(2T+1)$, $F(3T-1)$, $F(3T)$, $F(3T+1)$, $F(4T-1)$, $F(4T)$, $F(4T+1)$, $F(5T-1)$, $F(5T)$, $F(5T+1)$, $F(T+2)$, ..., $F(2T-2)$, $F(2T+2)$, ..., $F(3T-2)$, $F(3T+2)$, ..., $F(4T-2)$, $F(4T+2)$, ..., $F(5T-2)$, $F(5T+2)$, ..., $F(j_{\max})$ (véase la Fig. 9).

Un límite superior N o una primera frecuencia predeterminada que determina un valor máximo del número j que es un objetivo de reordenación se puede establecer diferente para cada trama en lugar de ser común a todas las tramas. En este caso, solamente es necesario transmitir información que indica el límite superior N o la primera frecuencia predeterminada para cada trama al lado de decodificación. Además, también es posible designar el número de grupos de muestras a ser reordenados en lugar de designar el valor máximo del número j que es un objetivo de reordenación, y, en este caso, el número de grupos de muestras se puede establecer para cada trama y la información que indica el número de grupos de muestras se puede transmitir al lado de decodificación. Por supuesto, el número de grupos de muestras a ser reordenados se puede hacer común a todas las tramas. Además, la segunda frecuencia predeterminada f también se puede establecer diferente para cada trama en lugar de ser común a todas las tramas. En este caso, solamente es necesario transmitir información que indica la segunda frecuencia predeterminada para cada trama al lado de decodificación.

La secuencia de muestras reordenadas de esta manera presenta una tendencia a que una envoltura de un índice de una muestra disminuye según el aumento de una frecuencia cuando el eje horizontal indica la frecuencia y el eje vertical indica el índice de la muestra, debido a que hay un hecho que la señal acústica, particularmente, una señal de habla y una señal de música tiene características de que la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia típicamente tiene unos pocos componentes de alta frecuencia. En otras palabras, se puede decir que la unidad de reordenación 110 reordena al menos parte de las muestras comprendidas en la secuencia de muestras de entrada de modo que la envoltura del índice de la muestra disminuye según el aumento de una frecuencia. Se debería señalar que la Fig. 8 y la Fig. 9 ilustran un ejemplo donde todas las muestras comprendidas en la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia toman valores positivos con el fin de ilustrar que las muestras que tienen amplitudes más grandes se colocan desproporcionadamente a un lado de frecuencia más baja mediante la reordenación de las muestras. Realmente, a menudo es el caso de que las muestras comprendidas en la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia toman un valor positivo, negativo, o cero. También en tal caso, solamente es necesario ejecutar el procesamiento de reordenación descrito anteriormente o el procesamiento de reordenación que se describirá más tarde.

Además, mientras que, en esta realización, la reordenación se realiza de modo que una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprenden una muestra que corresponde a la periodicidad o la frecuencia básica y una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprenden una muestra que corresponde al múltiplo integral de la periodicidad o la frecuencia básica se reúnen en un lado de frecuencia más baja, a la inversa, también es posible realizar una reordenación de modo que una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprenden una muestra que corresponde a la periodicidad o la frecuencia básica y una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprenden una muestra que corresponde al múltiplo integral de la periodicidad o la frecuencia básica se reúnen en un lado de frecuencia más alta. En este caso, en la secuencia de muestras U , los grupos de muestras se disponen en el orden inverso, en la secuencia de muestras V , los conjuntos de muestras se disponen en el orden inverso, la secuencia de muestras V se dispone a un lado de frecuencia más baja, y la secuencia de muestras U se dispone después de la secuencia de muestras V . Es decir, cuando esto se aplica al ejemplo descrito anteriormente, las muestras se disponen en el orden del sexto conjunto de muestras $F(5T+2)$, ..., $F(j_{\max})$, el quinto conjunto de

muestras $F(4T+2)$, ..., $F(5T-2)$, el cuarto conjunto de muestras $F(3T+2)$, ..., $F(4T-2)$, el tercer conjunto de muestras $F(2T+2)$, ..., $F(3T-2)$, el segundo conjunto de muestras $F(T+2)$, ..., $F(2T-2)$, el primer conjunto de muestras $F(1)$, ..., $F(T-2)$, el quinto grupo de muestras $F(5T-1)$, $F(5T)$, $F(5T+1)$, el cuarto grupo de muestras $F(4T-1)$, $F(4T)$, $F(4T+1)$, el tercer grupo de muestras $F(3T-1)$, $F(3T)$, $F(3T+1)$, el segundo grupo de muestras $F(2T-1)$, $F(2T)$, $F(2T+1)$, y el primer grupo de muestras $F(T-1)$, $F(T)$, $F(T+1)$ del lado de frecuencia más baja.

La secuencia de muestras reordenadas de esta manera presenta una tendencia a que una envoltura de un índice de una muestra aumenta según el aumento de una frecuencia cuando el eje horizontal indica la frecuencia y el eje vertical indica el índice de la muestra. En otras palabras, se puede decir que la unidad de reordenación 110 reordena al menos parte de las muestras comprendidas en la secuencia de muestras de entrada de modo que la envoltura del índice de la muestra aumenta según el aumento de la frecuencia.

El intervalo T puede ser un decimal (por ejemplo, 5,0, 5,25, 5,5, 5,75) en lugar de un número entero. En este caso, por ejemplo, $F(R(nT-1))$, $F(R(nT))$ y $F(R(nT+1))$ se seleccionan usando un valor obtenido redondeando nT como $R(nT)$.

Método para determinar el intervalo T

El intervalo T se establece preferiblemente a un valor según la secuencia de muestras de entrada, es decir, para cada trama. Como método para determinar el intervalo T para cada trama, también es posible emplear un método en el que se busca la periodicidad de índices (valores absolutos o valores cuadrados) de las muestras y el intervalo T se establece de modo que la desviación de un valor absoluto medio o un valor cuadrado medio llega a ser grande.

Mientras que hay diversos métodos posibles para determinar un intervalo T , aquí se describirá un ejemplo de procedimiento específico para determinar un intervalo T . T se establece como un candidato de parámetro de un periodo (intervalo) en el dominio de frecuencia, y los índices de todas las muestras comprendidas en el grupo de muestras seleccionadas según T se añaden para obtener $E(T)$. Aquí, los índices de las muestras se indican como $|F(j)|$. Cuando un conjunto de números j de todas las muestras comprendidas en el grupo de muestras seleccionado según T se establece como M , $E(T) = \sum_{j \in M} |F(j)|$. Cuando esto se aplica al ejemplo específico descrito

anteriormente, $E(T) = \sum_{j \in M} |F(j)| = F(T-1) + F(T) + F(T+1) + F(2T-1) + F(2T) + F(2T+1) + F(3T-1) + F(3T) + F(3T+1) + F(4T-1) + F(4T) + F(4T+1) + F(5T-1) + F(5T) + F(5T+1)$. Por otra parte, se obtiene una suma D de índices de todas las muestras.

Es decir, $D = \sum_{j=1}^{j_{\max}} |F(j)|$. Además, como criterio de determinación del intervalo T , se obtienen una amplitud de valor absoluto medio de las muestras $AVE_E = E(T)/\text{tarjeta}(M)$ y una amplitud de valor absoluto medio de la secuencia de muestras entera $AVE_D = D/j_{\max}$. Aquí, $\text{tarjeta}(M)$ indica el número de elementos (densidad) del conjunto M . Entonces, se busca T_MAX que maximiza AVE_E , y, si un valor máximo AVE_E_MAX de AVE_E satisface $AVE_E_MAX > AVE_D \times 2$, se juzga que ocurre obviamente una convergencia a un componente de periodicidad, y T_MAX en este momento se establece como un intervalo T .

El método para determinar un intervalo T no está limitado a este método, y, por ejemplo, también es posible obtener el periodo (intervalo) T en el dominio de frecuencia convirtiendo la frecuencia básica o un periodo de tono en el dominio de tiempo obtenido por otra parte dentro del codificador 100, que no se ilustra. Además, el método no se limita a la determinación del intervalo T en base a periodicidad como se ha descrito anteriormente, y también es posible emplear un método para determinar un intervalo T de modo que más muestras que tienen una amplitud de 0 sean sucesivas en el lado de frecuencia más alta de la secuencia de muestras V cuando los grupos de muestras se reúnen en un lado de frecuencia más baja, o más muestras que tienen una amplitud de 0 sean sucesivas en el lado de frecuencia más baja de la secuencia de muestras V cuando los grupos de muestras se reúnen en un lado de frecuencia más alta.

Además, también es posible emplear un método en el que la secuencia de muestras se reordena en base a cada uno de una pluralidad de valores T establecidos por adelantado en la unidad de reordenación 110, un índice que indica la adecuación de la reordenación, que corresponde a cada valor T , que se describirá más tarde (es decir, un índice que indica un grado de periodicidad de la secuencia de muestras, en otras palabras, se obtiene un índice que indica un grado en que una amplitud de la secuencia de muestras aumenta periódicamente), y se selecciona un intervalo T con el índice más grande que indica la adecuación de la reordenación. Además, también es posible establecer un valor definido por adelantado para un intervalo T para todas las tramas.

Información secundaria que especifica la reordenación de la secuencia de muestras

La unidad de reordenación 110 emite información secundaria que especifica la reordenación de la secuencia de muestras (primera información adicional: información que especifica la reordenación, la información que comprende al menos un periodo de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia), es decir, información que representa la periodicidad de la señal acústica o información que representa la frecuencia básica, o información que representa un intervalo T entre la muestra que corresponde a la periodicidad o la frecuencia básica de la señal acústica y la muestra que corresponde al múltiplo integral de la periodicidad o la frecuencia básica de la señal acústica. Por ejemplo, si el intervalo T se determina para cada trama, la información secundaria que especifica la reordenación de la secuencia de

muestras también se emite para cada trama. La información secundaria que especifica la reordenación de la secuencia de muestras se puede obtener codificando la periodicidad, la frecuencia básica o el intervalo T para cada trama. Esta codificación puede ser codificación de longitud fija, o puede ser codificación de longitud variable para reducir una cantidad de código media. En el caso de codificación de longitud variable, información obtenida realizando codificación de longitud variable de una diferencia entre un intervalo T de la trama previa y un intervalo T de la trama actual se puede establecer como información que representa el intervalo T. De una manera similar, información obtenida realizando codificación de longitud variable de una diferencia entre una frecuencia básica de la trama previa y una frecuencia básica de la trama actual se puede establecer como información que representa la frecuencia básica. Se debería señalar que cuando la información que presenta la frecuencia básica se puede obtener por otra parte dentro del codificador 100 que no se ilustra, la información que representa la frecuencia básica obtenida por la otra parte en lugar de la parte de reordenación 110, se puede usar como la información secundaria que especifica la reordenación de la secuencia de muestras. Además, si se puede seleccionar n a partir de una pluralidad de opciones, un límite superior de n o el límite superior N descrito anteriormente pueden estar comprendidos en la información secundaria que especifica la reordenación de la secuencia de muestras.

El número de muestras a ser reunido

Además, mientras que se ha descrito un ejemplo en esta realización donde el número de muestras comprendidas en cada grupo de muestras es un número fijo, es decir, un total de tres muestras que comprenden una muestra que corresponde a la periodicidad, la frecuencia básica o el múltiplo integral de la misma (en lo sucesivo, conocida como una muestra central) y una muestra antes y una muestra después de la muestra, y, si el número de muestras comprendido en el grupo de muestras o un índice de muestras se hace variable, información que representa una seleccionada de una pluralidad de opciones con diferentes combinaciones del número de muestras comprendido en el grupo de muestras y el índice de muestras también está comprendido en la información secundaria que especifica la reordenación de la secuencia de muestras.

Por ejemplo, cuando las opciones establecidas comprenden

(1) solamente la muestra central $F(nT)$

(2) un total de tres muestras que comprenden la muestra central y una muestra antes y una muestra después de la muestra central $F(nT-1)$, $F(nT)$, $F(nT+1)$

(3) un total de tres muestras que comprenden la muestra central y dos muestra antes de la muestra central $F(nT-2)$, $F(nT-1)$, $F(nT)$

(4) un total de cuatro muestras que comprenden la muestra central y tres muestra antes de la muestra central $F(nT-3)$, $F(nT-2)$, $F(nT-1)$, $F(nT)$

(5) un total de tres muestras que comprenden la muestra central y dos muestra después de la muestra central $F(nT)$, $F(nT+1)$, $F(nT+2)$

(6) un total de cuatro muestras que comprenden la muestra central y tres muestra después de la muestra central $F(nT)$, $F(nT+1)$, $F(nT+2)$, $F(nT+3)$

si se selecciona (4), información que indica que se selecciona (4) está comprendida en la información secundaria que especifica la reordenación de la secuencia de muestras. En este ejemplo, son suficientes tres bits como información que indica la opción seleccionada.

Como método para determinar qué opción se debería seleccionar entre estas opciones, puede emplearse un método en el que se realiza una reordenación según cada opción, se obtiene un índice que indica la adecuación de la reordenación que se describirá más tarde, y se selecciona una opción con el índice más grande que indica la adecuación de la reordenación. Este método también se puede aplicar en un caso donde n es seleccionable.

Las opciones comprenden, por ejemplo, opciones con respecto al intervalo T, opciones con respecto a una combinación del número de muestras comprendido en el grupo de muestras y el índice de muestras, y las opciones con respecto a n, y también es posible seleccionar una combinación óptima a partir de todas las combinaciones de estas opciones. Puede obtenerse un índice que indica la adecuación de la reordenación para todas las combinaciones de las opciones, que se describirán más tarde, y seleccionar una opción con el índice más grande que indica la adecuación de la reordenación.

Como el índice que indica la adecuación de la reordenación, por ejemplo, se usa un grado de concentración de un índice que indica la magnitud de la muestra en una frecuencia más baja, o el número de muestras sucesivas que tienen una amplitud de 0 a partir de la frecuencia más alta hacia un lado de frecuencia más baja en un eje de frecuencia. Específicamente, una suma de valores absolutos de amplitudes de la secuencia de muestras reordenadas se obtiene para una región 1/4 a partir del lado de frecuencia más baja de la secuencia de muestras entera, y esta suma, por ejemplo, se usa como el índice que indica la adecuación de la reordenación debido a que la suma más grande supone una reordenación más preferible. Además, un número más grande de muestras sucesivas

que tienen una amplitud de 0 a partir de la frecuencia más alta hacia un lado de frecuencia más baja de la secuencia de muestras reordenadas supone concentración de muestras que tienen índices más grandes que indican la magnitud de las muestras en la frecuencia baja, que supone una disposición preferible, y por lo tanto este número de muestras sucesivas, por ejemplo, se usa como el índice que indica la adecuación de la reordenación.

5 Si se reordena o no la secuencia de muestras a ser emitida

La unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras reordenadas cuando el índice que indica la adecuación de la reordenación que corresponde a la secuencia de muestras reordenadas, obtenida a través del procesamiento descrito anteriormente, es igual o mayor que un umbral predeterminado o mayor que el umbral predeterminado, es decir, cuando un índice que indica un grado de periodicidad de la secuencia de muestras representa que la periodicidad es alta, y, de otro modo, es decir, cuando el índice que indica el grado de periodicidad de la secuencia de muestras representa que la periodicidad es baja, emite la secuencia de muestras antes de la reordenación.

Codificador de ajuste de ganancia 120

El codificador de ajuste de ganancia 120 recibe la entrada de la secuencia de muestras (la secuencia de muestras antes de la reordenación y la secuencia de muestras reordenadas) $X_N'(1), \dots, X_N'(N)$ emitida desde la unidad de reordenación 110. El codificador de ajuste de ganancia 120 emite un código de señal de número entero, una secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados, y un código de ganancia que corresponde a una ganancia g (ganancia global) de manera que el número de bits del código de señal de número entero llega a ser tan grande como sea posible mientras que es igual o menor que el número de bits asignados B (una cantidad de código asignado definido por adelantado) que es el número de bits asignados por adelantado, el código de señal de número entero obtenido codificando la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q'(1), \dots, X_Q'(N)$ que es una secuencia de valores enteros cada uno obtenido cuantificando el resultado obtenido dividiendo cada coeficiente de la secuencia de muestras de entrada por la ganancia g .

Como se ilustra en la Fig. 3, el codificador de ajuste de ganancia 120 incluye, por ejemplo, una unidad de inicialización 1204, un cuantificador de secuencia en el dominio de frecuencia 1205, un codificador de longitud variable 1206, una unidad de decisión 1207, un fijador de límite inferior de ganancia 1208, una primera unidad de ramificación 1209, una primera unidad de actualización de ganancia 1210, un amplificador de ganancia 1211, un fijador de límite superior de ganancia 1212, una segunda unidad de ramificación 1213, una segunda unidad de actualización de ganancia 1214, un reductor de ganancia 1215, una unidad de truncamiento 1216 y un codificador de ganancia 1217.

<Unidad de inicialización 1204>

La unidad de inicialización 1204 establece un valor inicial de la ganancia g . El valor inicial de la ganancia se puede determinar a partir de una energía de una secuencia de muestras $X_N'(1), \dots, X_N'(N)$ y el número de bits asignados por adelantado al código emitido desde el codificador de longitud variable 1206. El valor inicial de la ganancia g es un valor positivo. En lo sucesivo, el número de bits asignados por adelantado al código emitido desde el codificador de longitud variable 1206 se conocerá como el número de bits asignados B . Además, la unidad de inicialización 1204 establece 0 como un valor inicial del número de veces de actualización de la ganancia.

<Cuantificador de secuencia en el de dominio de frecuencia 1205>

El cuantificador de secuencia en el dominio de frecuencia 1205 cuantifica los valores $X_N'(1)/g, \dots, X_N'(N)/g$ obtenidos dividiendo cada secuencia de muestras $X_N'(1), \dots, X_N'(N)$ por la ganancia g y obtiene y emite la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$ que es una secuencia compuesta de valores enteros.

<Codificador de longitud variable 1206>

El codificador de longitud variable 1206 realiza codificación de longitud variable de la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados de entrada $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$ para obtener un código y emite el código obtenido y la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$. Este código se conoce como código de señal de número entero. Esta codificación de longitud variable se realiza usando, por ejemplo, un método en el que se codifican colectivamente una pluralidad de coeficientes en la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados. Además, el codificador de longitud variable 1206 cuenta el número de bits del código de señal de número entero obtenido a través de la codificación de longitud variable. En lo sucesivo, este número de bits se conocerá como el número de bits consumidos c .

<Unidad de decisión 1207>

La unidad de decisión 1207 emite la ganancia, el código de señal de número entero, la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$ que corresponde al código de señal de número entero, y el número de bits consumidos c si el número de veces de actualización de la ganancia es un número predeterminado de veces, o si el número de bits consumidos c contados por el codificador de longitud variable 1206 es igual al número de bits asignados B .

Si el número de veces de actualización de la ganancia es menor que el número predeterminado de veces, se controla que, si el número de bits consumidos c contados por el codificador de longitud variable 1206 es mayor que el número de bits asignados B , el fijador de límite inferior de ganancia 1208 realiza el siguiente procesamiento, mientras que, si el número de bits consumidos c contados por el codificador de longitud variable 1206 es menor que el número de bits asignados B , el fijador de límite superior de ganancia 1212 realiza el siguiente procesamiento.

<Fijador de límite inferior de ganancia 1208>

El fijador de límite inferior de ganancia 1208 establece el valor de la ganancia actual g como un límite inferior de ganancia $g_{\min}$ ($g_{\min} \leftarrow g$). Este límite inferior de ganancia $g_{\min}$ significa que el valor de la ganancia debería ser al menos este valor o mayor.

<Primera unidad de ramificación 1209>

A continuación, la primera unidad de ramificación 1209 realiza un control de modo que si el límite superior de ganancia $g_{\max}$ ya se ha establecido, la primera unidad de actualización de ganancia 1210 realiza el siguiente procesamiento, de otro modo, el amplificador de ganancia 1211 realiza el siguiente procesamiento. Además, la primera unidad de ramificación 1209 añade 1 al número de veces de actualización de la ganancia.

<Primera unidad de actualización de ganancia 1210>

La primera unidad de actualización de ganancia 1210 establece, por ejemplo, un valor medio del valor de la ganancia actual g y el límite superior de ganancia $g_{\max}$ como un nuevo valor de la ganancia g ($g \leftarrow (g + g_{\max})/2$), debido a que existe un valor de ganancia óptimo entre el valor de la ganancia actual g y el límite superior de ganancia $g_{\max}$. Debido a que el valor de la ganancia actual g se establece como el límite inferior de ganancia $g_{\min}$, se puede decir que un valor medio del límite superior de ganancia $g_{\max}$ y el límite inferior de ganancia $g_{\min}$ se establece como un nuevo valor de la ganancia g ($g \leftarrow (g_{\max} + g_{\min})/2$). La ganancia recién establecida g se introduce al cuantificador de secuencia en el dominio de frecuencia 1205.

<Amplificador de ganancia 1211>

El amplificador de ganancia 1211 establece un valor mayor que el valor de la ganancia actual g como un nuevo valor de la ganancia g . Por ejemplo, un valor obtenido añadiendo una cantidad de cambio de ganancia Δg que es un valor positivo definido por adelantado al valor de la ganancia actual g se establece como un nuevo valor de la ganancia g ($g \leftarrow g + \Delta g$). Además, por ejemplo, si no está establecido el límite superior de ganancia $g_{\max}$ y un caso ocurre una pluralidad de veces en el cual el número de bits consumidos c es mayor que el número de bits asignados B , un valor mayor que el valor definido por adelantado se usa como la cantidad de cambio de ganancia Δg . La ganancia recién establecida g se introduce al cuantificador de secuencia en el dominio de frecuencia 1205.

<Fijador de límite superior de ganancia 1212>

El fijador de límite superior de ganancia 1212 establece el valor de la ganancia actual g como el límite superior de ganancia $g_{\max}$ ($g_{\max} \leftarrow g$). Este límite superior de ganancia $g_{\max}$ supone que el valor de la ganancia debería ser al menos este valor o menor.

<Segunda unidad de ramificación 1213>

A continuación, la segunda unidad de ramificación 1213 realiza un control de modo que si el límite inferior de ganancia $g_{\min}$ ya se ha establecido, la segunda unidad de actualización de ganancia 1214 realiza el siguiente procesamiento, de otro modo, el reductor de ganancia 1215 realiza el siguiente procesamiento. La segunda unidad de ramificación 1213 añade 1 al número de veces de actualización de la ganancia.

<Segunda unidad de actualización de ganancia 1214>

La segunda unidad de actualización de ganancia 1214 establece, por ejemplo, un valor medio del valor de la ganancia actual g y el límite inferior de ganancia $g_{\min}$ como un nuevo valor de la ganancia g ($g \leftarrow (g + g_{\min})/2$), debido a que existe un valor de ganancia óptimo entre el valor de la ganancia actual g y el límite inferior de ganancia $g_{\min}$. Debido a que el valor de la ganancia actual g se establece como el límite superior de ganancia $g_{\max}$, se puede decir que un valor medio del límite superior de ganancia $g_{\max}$ y el límite inferior de ganancia $g_{\min}$ se establece como un nuevo valor de la ganancia g ($g \leftarrow (g_{\max} + g_{\min})/2$). La ganancia recién establecida g se introduce al cuantificador de secuencia en el dominio de frecuencia 1205.

<Reductor de ganancia 1215>

El reductor de ganancia 1215 establece un valor menor que el valor de la ganancia actual g como un nuevo valor de la ganancia g . Por ejemplo, un valor obtenido restando una cantidad de cambio de ganancia Δg que es un valor positivo definido por adelantado a partir del valor de la ganancia actual g se establece como un nuevo valor de la ganancia g ($g \leftarrow g - \Delta g$). Además, por ejemplo, si no está establecido el límite inferior de ganancia $g_{\min}$ y un caso ocurre una pluralidad de veces en el cual el número de bits consumidos c es menor que el número de bits asignados

B, un valor mayor que el valor definido por adelantado se usa como la cantidad de cambio de ganancia Δg . La ganancia recién establecida g se introduce al cuantificador de secuencia de dominio de frecuencia 1205.

<Unidad de truncamiento 1216>

Si el número de bits consumidos c emitidos desde la unidad de decisión 1207 es mayor que el número de bits asignados B , la unidad de truncamiento 1216 elimina un código que corresponde al número de bits por el que el número de bits consumidos c excede el número de bits asignados B del código de señal de número entero emitido desde la unidad de decisión 1207 y emite el resultante como un nuevo código de señal de número entero (un código de señal de número entero que tiene una cantidad de código igual o menor que la cantidad del código asignado). Por ejemplo, la unidad de truncamiento 1216 emite como un nuevo código de señal de número entero, el código restante obtenido eliminando el código que corresponde a los coeficientes cuantificados y normalizados en un lado de frecuencia más alta que corresponde al número de bits $c-B$ por el cual el número de bits consumidos c excede el número de bits asignados B desde el código de señal de número entero. Mientras tanto, si el número de bits consumidos c emitidos desde la unidad de decisión 1207 no es mayor que el número de bits asignados B , la unidad de truncamiento 1216 emite el código de señal de número entero emitido desde la unidad de decisión 1207.

<Codificador de ganancia 1217>

El codificador de ganancia 1217 codifica la ganancia emitida desde la unidad de decisión 1207 usando un número de bits predeterminado para obtener un código de ganancia y emite el código de ganancia.

El codificador de ajuste de ganancia 120 descrito anteriormente es un ejemplo y no limita la presente invención. Es decir, el codificador de ajuste de ganancia 120 puede ser cualquier unidad que divide cada coeficiente de la secuencia de muestras de entrada (la secuencia de muestras antes de la reordenación o la secuencia de muestras reordenadas) mediante una ganancia y busca una ganancia a través de procesamiento en bucle, la ganancia que es de manera que el número de bits de un código de señal de número entero obtenido codificando la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados que es una secuencia compuesta de valores enteros obtenidos cuantificando el resultado de la división llega a ser tan grande como sea posible mientras que es igual o menor que el número de bits asignados B que es el número de bits asignados por adelantado, y emite un código de ganancia que corresponde a la ganancia g obtenida mediante el procesamiento, el código de señal de número entero y la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados. En otras palabras, la configuración del codificador de ajuste de ganancia 120 no está limitada siempre que el código de ganancia, el código de señal de número entero y la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados se pueda obtener a través de procesamiento en bucle (es decir, en base al procesamiento de búsqueda de ganancia o procesamiento de optimización de ganancia). Por ejemplo, la ganancia se puede actualizar usando la cantidad de actualización según una diferencia entre el número de bits (o el número de bits estimado) del código de señal de número entero que corresponde a la ganancia y el número de bits asignados B . Por ejemplo, cuando el número de bits o el número estimado de bits (en lo sucesivo, el número de bits consumidos) del código de señal de número entero que corresponde a la ganancia es mayor que el número de bits asignados B , y el límite superior de ganancia no está establecido, el valor de ganancia se puede actualizar de manera que un aumento del valor antes de la actualización de la ganancia al valor después de la actualización de la ganancia llega a ser mayor para un valor mayor obtenido restando el número de muestras restantes después de la eliminación de muestras cuantificadas y normalizadas que corresponden a un código de truncamiento que corresponde al número de bits mediante el cual el número de bits consumidos c excede el número de bits asignados B de la secuencia de muestras cuantificadas y normalizadas, a partir del número de muestras de parte de o toda la secuencia de muestras. Además, cuando el número de bits consumidos es menor que el número de bits asignados B , y no está establecido el límite inferior de ganancia, el valor de ganancia se puede actualizar de manera que una disminución del valor antes de la actualización de la ganancia al valor después de la actualización de la ganancia llega a ser mayor para un valor mayor obtenido restando el número de bits consumidos del número de bits asignados B . Además, el "procesamiento en bucle" supone procesamiento de ejecución de procesamiento predeterminado una vez o más hasta que se satisfagan las condiciones predeterminadas. En el procesamiento en bucle, hay un caso donde se repite el procesamiento predeterminado, o un caso donde no se repite el procesamiento predeterminado.

Además, si la secuencia de muestras antes de la reordenación se introduce al codificador de ajuste de ganancia 120, el código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120 corresponde a un "código de señal de número entero obtenido realizando codificación usando un método de codificación que no está basado en periodicidad". Si la secuencia de muestras reordenadas se introduce al codificador de ajuste de ganancia 120, el código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120 corresponde a un "código de señal de número entero obtenido realizando codificación usando un método de codificación basado en periodicidad".

Es decir, cuando un "índice que indica un grado en que una amplitud aumenta periódicamente (un índice que indica un grado de periodicidad)" es igual a o mayor que un umbral predeterminado o mayor que el umbral predeterminado (es decir, cuando el índice que indica el grado de periodicidad representa que la periodicidad es alta), el codificador de ajuste de ganancia 120 obtiene a través de procesamiento en bucle, un código de ganancia que corresponde a una ganancia usada para dividir cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia y un código de señal de número entero obtenido codificando una secuencia de valores enteros (secuencia compuesta de muestras de valores enteros) obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de

frecuencia por la ganancia usando un "método de codificación basado en periodicidad". De otro modo, (es decir, cuando el índice que indica el grado de periodicidad representa que la periodicidad es baja), el codificador de ajuste de ganancia 120 obtiene a través de procesamiento en bucle, un código de ganancia que corresponde a una ganancia usada para dividir cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia y un código de señal de número entero obtenido codificando una secuencia de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia usando un "método de codificación que no está basado en periodicidad".

<Segundo codificador 130>

Como se ilustra en la Fig. 2, el segundo codificador 130 incluye una unidad de reordenación inversa 131, un segundo codificador de longitud variable 132 y una segunda unidad de truncamiento 133.

<Unidad de reordenación inversa 131>

Cuando la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras antes de la reordenación, la unidad de reordenación inversa 131 genera y emite la secuencia de muestras reordenadas realizando una reordenación que corresponde a la información secundaria que se emite desde la unidad de reordenación 110 y que especifica una reordenación sobre la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$ emitida desde el codificador de ajuste de ganancia 120.

Cuando la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras reordenadas, la unidad de reordenación inversa 131 genera y emite una secuencia de muestras antes de la reordenación realizando una reordenación inversa a la reordenación realizada por la unidad de reordenación 110 sobre la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$ emitida desde el codificador de ajuste de ganancia 120. Cuando la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras reordenadas, el codificador de ajuste de ganancia 120 puede emitir una ganancia que corresponde al código de ganancia, y la unidad de reordenación inversa 131 puede generar y emitir una secuencia de muestras obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados emitida desde la unidad de normalización de envoltura ponderada 1003 por la ganancia emitida desde el codificador de ajuste de ganancia 120 como la secuencia de muestras antes de la reordenación.

La cuestión es que la unidad de reordenación inversa 131 emite una secuencia de muestras compuesta de muestras obtenidas dividiendo cada muestra de la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados emitida desde la unidad de normalización de envoltura ponderada 1003 por la ganancia generada por el codificador de ajuste de ganancia 120, y la secuencia de muestras llega a ser inversa a la secuencia de muestras emitida desde el codificador de ajuste de ganancia 120 en cuanto a si se ha realizado o no una reordenación.

<Segundo codificador de longitud variable 132>

El segundo codificador de longitud variable 132 recibe una entrada de la secuencia de muestras emitida desde la unidad de reordenación inversa 131. El segundo codificador de longitud variable 132 realiza codificación de longitud variable de la secuencia de muestras emitida desde la unidad de reordenación inversa 131 para obtener un código y emite el código. Este código se conoce como un segundo código de señal de número entero. Esta codificación de longitud variable se realiza, por ejemplo, usando un método en el que se codifica colectivamente una pluralidad de coeficientes dentro de la secuencia de muestras. Además, el segundo codificador de longitud variable 132 cuenta el número de bits del segundo código de señal de número entero obtenido a través de la codificación de longitud variable. En lo sucesivo, este número de bits se conocerá como segundo número de bits consumidos c_2 .

<Segunda unidad de truncamiento 133>

Cuando el segundo número de bits consumidos c_2 es mayor que el número de bits asignados B, la segunda unidad de truncamiento 133 elimina un código que corresponde al número de bits mediante el cual el segundo número de bits consumidos c_2 excede el número de bits asignados B desde el segundo código de señal de número entero de entrada y emite el resultante como un nuevo segundo código de señal de número entero (segundo código de señal de número entero que tiene una cantidad de código igual o menor que la cantidad de código asignado). Por ejemplo, la segunda unidad de truncamiento 133 emite como el nuevo segundo código de señal de número entero, el código restante obtenido eliminando un código que corresponde a una secuencia de muestras en un lado de frecuencia más alta (secuencia de muestras emitida desde la unidad de reordenación inversa 131) que corresponde al número de bits mediante el cual el segundo número de bits consumidos c_2 excede el número de bits asignados B $c_2 - B$ del segundo código de señal de número entero. Mientras tanto, cuando el segundo número de bits consumidos c_2 no es mayor que el número de bits asignados B, la segunda unidad de truncamiento 133 emite el segundo código de señal de número entero de entrada.

Cuando la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras reordenadas, el segundo código de señal de número entero emitido desde la segunda unidad de truncamiento 133 corresponde a un "código de señal de número entero obtenido realizando codificación usando un método de codificación que no está basado en periodicidad". Cuando la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras antes de la reordenación, el segundo código de señal de número entero emitido desde la segunda unidad de truncamiento 133 corresponde a un "código de

señal de número entero obtenido realizando codificación usando un método de codificación basado en periodicidad". Es decir, cuando un "índice que indica un grado en que la amplitud aumenta periódicamente (es decir, un índice que indica un grado de periodicidad)" es igual o mayor que un umbral predeterminado o mayor que el umbral predeterminado (es decir, cuando un índice que indica el grado de periodicidad representa que la periodicidad es alta), el segundo codificador 130 emite el segundo código de señal de número entero obtenido codificando una secuencia de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por una ganancia que corresponde a un código de ganancia obtenido en el codificador de ajuste de ganancia 120 usando un "método de codificación que no está basado en periodicidad". De otro modo (es decir, cuando el índice que indica el grado de periodicidad representa que la periodicidad es baja), el segundo codificador 130 emite el segundo código de señal de número entero obtenido codificando una secuencia de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por una ganancia que corresponde a un código de ganancia obtenido en el codificador de ajuste de ganancia 120 usando un "método de codificación basado en periodicidad".

<Selector de comparación 140>

El selector de comparación 140 emite un código con una cantidad de código total menor entre un caso donde la secuencia de muestras reordenadas se establece como un objetivo de codificación de longitud variable y un caso donde la secuencia de muestras antes de la reordenación se establece como un objetivo de codificación de longitud variable.

En primer lugar, se describirá un procesamiento específico en un caso donde la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras reordenadas, es decir, en un caso donde un índice que indica la adecuación de la reordenación y que se genera por la unidad de reordenación 110 es igual o mayor que un umbral predeterminado o mayor que el umbral predeterminado.

El selector de comparación 140 obtiene un total de una cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120 y una cantidad de código de la información secundaria que especifica una reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 como CA. Además, el selector de comparación 140 obtiene una cantidad de código del segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 130 como CB. Si $CA > CB$, el selector de comparación 140 emite el segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 130 y el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120, de otro modo, el selector de comparación 140 emite el código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120, el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120 y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110.

Si $CA = CB$, el selector de comparación 140 puede emitir el segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 130 y el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120, o puede emitir el código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120, el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120 y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110.

A continuación, se describirá un procesamiento específico en un caso donde la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras antes de la reordenación, es decir, en un caso donde el índice que indica la adecuación de reordenación y que se genera por la unidad de reordenación 110 es menor que un umbral predeterminado o igual o menor que el umbral predeterminado.

El selector de comparación 140 obtiene una cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120 como CB. Además, el selector de comparación 140 obtiene un total de una cantidad de código del segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 130 y una cantidad de código de la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 como CA. Si $CA > CB$, el selector de comparación 140 emite el código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120 y el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120, de otro modo, el selector de comparación 140 emite el segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 130, el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120 y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110.

Si $CA = CB$, el selector de comparación 140 puede emitir el segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 130, el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120 y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 o puede emitir el código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120 y el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120.

Se debería señalar que una cantidad de código total real comprende la cantidad de código del código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120 en ambos casos de un caso donde la unidad de

reordenación 110 emite la secuencia de muestras reordenadas y un caso donde la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras antes de la reordenación. No obstante, la cantidad de código del código de ganancia en un caso donde la secuencia de muestras reordenadas se establece como un objetivo de codificación de longitud variable es la misma que la cantidad de código del código de ganancia en un caso donde la secuencia de muestras antes de la reordenación se establezca como un objetivo de codificación de longitud variable. Por lo tanto, ni la CA descrita anteriormente ni la CB comprende la cantidad de código del código de ganancia. Por supuesto, CA y CB pueden comprender cada una la cantidad de código del código de ganancia.

Una secuencia de códigos que comprende un código emitido desde el selector de comparación 140 (en lo sucesivo, un código de muestra) y un código de coeficientes predictivos emitidos desde la unidad de cálculo de secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia 1002 se introduce a un decodificador que no está ilustrado. El decodificador decodifica la secuencia de códigos para obtener una señal acústica. Un ejemplo de un método de decodificación de la secuencia de códigos por el decodificador se describirá a continuación.

El decodificador decodifica el código de coeficientes predictivos para cada trama para obtener los coeficientes $W(1)$, ..., $W(N)$ de la secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia. Además, el decodificador decodifica el código de ganancia para obtener una ganancia, decodifica el código de señal de número entero o el segundo código de señal de número entero para obtener una secuencia compuesta de valores enteros, y multiplica la ganancia por la secuencia obtenida compuesta de valores enteros para obtener una secuencia de muestras $X_N''(1)$, ..., $X_N''(N)$ (la secuencia de muestras antes de la reordenación o la secuencia de muestras reordenadas).

Cuando el código de muestras no comprende información secundaria que especifique la reordenación de la secuencia de muestras, el decodificador desnormaliza la secuencia de muestras $X_N''(1)$, ..., $X_N''(N)$ usando la secuencia de coeficientes de envoltura espectral de potencia $W(1)$, ..., $W(N)$ para obtener una secuencia de coeficientes MDCT $X'(1)$, ..., $X'(N)$. Desnormalización significa un procesamiento inverso de la normalización realizada en la unidad de normalización de envoltura ponderada 1003. Por ejemplo, si la normalización del <Ejemplo 1> se realiza en la unidad de normalización de envoltura ponderada 1003, el decodificador transforma $X_N''(1) \times W_1(1)$, ..., $X_N''(N) \times W_1(N)$ en la secuencia de coeficientes MDCT $X'(1)$, ..., $X'(N)$.

Por otra parte, si el código de muestras comprende la información secundaria descrita anteriormente, el decodificador realiza una reordenación inversa a la reordenación que corresponde a la información secundaria, sobre la secuencia de muestras $X_N''(1)$, ..., $X_N''(N)$ y desnormaliza la secuencia de muestras obtenida para obtener la secuencia de coeficientes MDCT $X'(1)$, ..., $X'(N)$.

El decodificador transforma la secuencia de coeficientes MDCT $X'(1)$, ..., $X'(N)$ para cada trama en un dominio de tiempo para obtener una señal acústica para cada trama.

Ejemplo modificado de la primera realización

En la primera realización, se selecciona un código usando una cantidad de código real. No obstante, también es posible seleccionar un código usando un valor estimado de la cantidad de código. Un ejemplo donde un código se selecciona usando un valor estimado de la cantidad de código se describirá como un ejemplo modificado de la primera realización. Solamente se describirá a continuación una diferencia entre la primera realización y el ejemplo modificado.

<Codificador 100'>

Un codificador 100' en el ejemplo modificado de la primera realización se ilustrará en la Fig. 4.

El codificador 100' es el mismo que el codificador 100 excepto que el codificador 100' comprende una unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120' en lugar del codificador de ajuste de ganancia 120, un segundo estimador de cantidad de código 130' en lugar del segundo codificador 130, y un codificador de comparación y selección 140' en lugar del selector de comparación 140.

<Unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120'>

La unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120' en el ejemplo modificado de la primera realización se ilustra en la Fig. 5.

La unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120' es la misma que el codificador de ajuste de ganancia 120 excepto que la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120' comprende un estimador de cantidad de código de longitud variable 1206' en lugar del codificador de longitud variable 1206, una unidad de decisión 1207' en lugar de la unidad de decisión 1207 y una unidad de truncamiento 1216' en lugar de la unidad de truncamiento 1216.

<Estimador de cantidad de código de longitud variable 1206'>

El estimador de cantidad de código de longitud variable 1206' obtiene un número de bits estimado (un valor estimado de la cantidad de código) del código de señal de número entero obtenido realizando codificación de longitud variable de la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados de entrada $X_Q(1)$, ..., $X_Q(N)$ y emite el

número estimado de bits y la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$. En el ejemplo modificado de la primera realización, el número estimado de bits del código de señal de número entero obtenido en el estimador de cantidad de código de longitud variable 1206' se conoce como número de bits consumidos c.

<Unidad de decisión 1207'>

- 5 Cuando el número de veces de actualización de la ganancia es un número predeterminado de veces o cuando el número de bits consumidos c contado en el estimador de cantidad de código de longitud variable 1206' es igual al número de bits asignados B, la unidad de decisión 1207' emite una ganancia g y la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$. Cuando el número de veces de actualización de la ganancia es menor que el número predeterminado de veces, la unidad de decisión 1207' realiza un control de modo que si el número de bits consumidos c emitido desde el estimador de cantidad de código de longitud variable 1206' es mayor que el número de bits asignados B, el fijador de límite inferior de ganancia 1208 realiza el procesamiento descrito en la primera realización, y, si el número de bits consumidos c es menor que el número de bits asignados B, el fijador de límite superior de ganancia 1212 realiza el procesamiento descrito en la primera realización. En el ejemplo modificado de la primera realización, el número de bits asignados por adelantado al código emitido desde el codificador de comparación y selección 140' se conoce como el número de bits asignados B.

<Unidad de truncamiento 1216'>

- 20 Cuando el número de bits consumidos c emitidos desde el estimador de cantidad de código de longitud variable 1206' no es mayor que el número de bits asignados B, la unidad de truncamiento 1216' emite el número de bits consumidos c como un valor estimado de la cantidad de código del código de señal de número entero, y, cuando el número de bits consumidos c es mayor que el número de bits asignados B, la unidad de truncamiento 1216' emite el número de bits asignados B como un valor estimado del código de señal de número entero.

<Segundo estimador de cantidad de código 130'>

El segundo estimador de cantidad de código 130' incluye una unidad de reordenación inversa 131', un segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' y una segunda unidad de truncamiento 133'.

- 25 <Unidad de reordenación inversa 131'>

- 30 Cuando la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras antes de la reordenación, la unidad de reordenación inversa 131' genera y emite la secuencia de muestras reordenadas realizando una reordenación que corresponde a la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 sobre la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$ emitida desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120'.

- 35 Cuando la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras reordenadas, la unidad de reordenación inversa 131' genera y emite la secuencia de muestras antes de la reordenación realizando una reordenación inversa a la reordenación realizada por la unidad de reordenación 110 sobre la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$ emitida desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120'. Cuando la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras reordenadas, la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120' puede emitir una ganancia que corresponde a un código de ganancia, y la unidad de reordenación inversa 131' puede generar y emitir una secuencia de muestras obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados emitida desde la unidad de normalización de envoltura ponderada 1003 por la ganancia emitida desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120' como la secuencia de muestras antes de la reordenación.

- 45 La cuestión es que la unidad de reordenación inversa 131' emite una secuencia de muestras compuesta de muestras obtenidas dividiendo cada muestra de la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados emitida desde la unidad de normalización de envoltura ponderada 1003 por la ganancia generada por la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120', y la secuencia de muestras es inversa a la secuencia de muestras emitida desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120' en cuanto a si se ha realizado o no la reordenación.

<Segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132'>

- 50 El segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' recibe una entrada de la secuencia de muestras emitida desde la unidad de reordenación inversa 131'. El segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' obtiene un número estimado de bits (un valor estimado de la cantidad de código) del código de señal de número entero obtenido realizando codificación de longitud variable de la secuencia de muestras emitida desde la unidad de reordenación inversa 131' y emite el número estimado de bits. En el ejemplo modificado de la primera realización, el número estimado de bits del código de señal de número entero obtenido en el segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' se conoce como el segundo número de bits consumidos c₂.

<Segunda unidad de truncamiento 133'>

Cuando el segundo número de bits consumidos c_2 obtenidos en el segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' no es mayor que el número de bits asignados B, la segunda unidad de truncamiento 133' emite el segundo número de bits consumidos c_2 obtenido en el segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' como un valor estimado de la cantidad de código del segundo código de señal de número entero, y, cuando el segundo número de bits consumidos c_2 obtenido en el segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' es mayor que el número de bits asignados B, la segunda unidad de truncamiento 133' emite el número de bits asignados B como el valor estimado de la cantidad de código del segundo código de señal de número entero.

<Codificador de comparación y selección 140'>

El codificador de comparación y selección 140' emite un código con un valor estimado pequeño de la cantidad de código total entre un caso donde la secuencia de muestras reordenadas se establece como un objetivo de codificación de longitud variable y un caso donde la secuencia de muestras antes de la reordenación se establece como el objetivo de codificación de longitud variable.

En primer lugar, se describirá un procesamiento específico en un caso donde la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras reordenadas, es decir, en un caso donde un índice que indica la adecuación de la reordenación y que se genera por la unidad de reordenación 110 es igual o mayor que un umbral predeterminado o mayor que el umbral predeterminado.

El codificador de comparación y selección 140' obtiene un total de un valor estimado (el número de bits consumidos c) de la cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120' y la cantidad de código de la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110, como CA. Además, el codificador de comparación y selección 140' obtiene un valor estimado (el segundo número de bits consumidos c_2) de la cantidad de código del segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' como CB. Si $CA > CB$, el codificador de comparación y selección 140' realiza codificación de longitud variable de la secuencia de muestras generadas por la unidad de reordenación inversa 131', que es la secuencia de valores enteros obtenidos dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por una ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120', para obtener un segundo código de señal de número entero y emite el segundo código de señal de número entero obtenido y el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120'. De otro modo, el codificador de comparación y selección 140' realiza codificación de longitud variable de la secuencia de muestras (secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$) generadas en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120', que es la secuencia de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras obtenida reordenando la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120', para obtener un código de señal de número entero y emite el código de señal de número entero obtenido, el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120' y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110.

Si $CA = CB$, el codificador de comparación y selección 140' puede emitir el segundo código de señal de número entero obtenido como se ha descrito anteriormente, y el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120' o puede emitir el código de señal de número entero obtenido como se ha descrito anteriormente, el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120' y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110.

A continuación, se describirá un procesamiento específico en un caso donde la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras antes de la reordenación, es decir, el índice que indica la adecuación de la reordenación y que se genera por la unidad de reordenación 110 es menor que un umbral predeterminado o igual o menor que el umbral predeterminado.

El codificador de comparación y selección 140' obtiene un valor estimado (el número de bits consumidos c) de la cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120' como CB. Además, el codificador de comparación y selección 140' obtiene un total de un valor estimado (el segundo número de bits consumidos c_2) de la cantidad de código del segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' y una cantidad de código de la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 como CA. Si $CA > CB$, el codificador de comparación y selección 140' realiza codificación de longitud variable de la secuencia de muestras (secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$) generada en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120', que es la secuencia de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia

de muestras en el dominio de frecuencia por una ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120', para obtener un código de señal de número entero y emite el código de señal de número entero obtenido y el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120'. De otro modo, el codificador de comparación y selección 140' realiza codificación de longitud variable de la secuencia de muestras generada en la unidad de reordenación inversa 131', que es la secuencia de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras obtenida reordenando la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120', para obtener un segundo código de señal de número entero y emite el segundo código de señal de número entero obtenido, el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120' y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110.

Si $CA=CB$, el codificador de comparación y selección 140' puede emitir el segundo código de señal de número entero obtenido como se ha descrito anteriormente, el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120 y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 o puede emitir el código de señal de número entero obtenido como se ha descrito anteriormente y el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 120.

Se debería señalar que una cantidad de código total real comprende la cantidad de código del código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 120'. No obstante, la cantidad de código del código de ganancia en un caso donde la secuencia de muestras reordenadas se establece como un objetivo de codificación de longitud variable es la misma que la cantidad de código del código de ganancia en un caso donde la secuencia de muestras antes de la reordenación se establece como un objetivo de codificación de longitud variable. Por lo tanto, ni la CA ni la CB descritas anteriormente comprende la cantidad de código del código de ganancia. Por supuesto, CA y CB pueden comprender cada una la cantidad de código del código de ganancia.

Además, cuando el número de bits del código de señal de número entero obtenido a través de codificación de longitud variable es mayor que el número de bits asignados, el codificador de comparación y selección 140' elimina un código que corresponde al número de bits por el cual el número de bits del código de señal de número entero excede el número de bits asignados B del código de señal de número entero obtenido a través de codificación de longitud variable y emite el resultante como el código de señal de número entero. De una manera similar, cuando el número de bits del segundo código de señal de número entero obtenido a través de codificación de longitud variable es mayor que el número de bits asignados, el codificador de comparación y selección 140' elimina un código que corresponde al número de bits por el cual el número de bits del segundo código de señal de número entero excede el número de bits asignados B del segundo código de señal de número entero obtenido a través de codificación de longitud variable y emite el resultante como el segundo código de señal de número entero.

Segunda realización

En la primera realización, se selecciona un código usando una cantidad de código real. En la segunda realización, se selecciona un código también teniendo en cuenta una cantidad de información codificada. Debido a que la cantidad de información codificada se obtiene restando una cantidad de información que no se ha codificado de la cantidad de información original, se puede decir que la segunda realización es un ejemplo donde un código se selecciona también teniendo en cuenta la cantidad de información que no se ha codificado. Además, en la segunda realización, cuando el número de bits de al menos uno del código de señal de número entero y el segundo código de señal de número entero es menor que el número de bits asignados B, algún tipo de información se puede codificar usando bits que corresponden a la diferencia. Si algún tipo de información se codifica usando bits que corresponden a la diferencia, es posible realizar un codificador con menos distorsión que la de la técnica convencional bajo las condiciones de que el número de bits sea menor que el número de bits asignados B. Además, si la codificación no se realiza usando bits que corresponden a la diferencia, es posible realizar un codificador con una cantidad de código menor que la de la técnica convencional para la misma distorsión. Solamente se describirá a continuación una diferencia entre la segunda realización y la primera realización.

<Codificador 200>

El codificador 200 en la segunda realización se ilustra en la Fig. 6.

El codificador 200 es el mismo que el codificador 100 en la primera realización excepto que el codificador 200 comprende un codificador de ajuste de ganancia 220 en lugar del codificador de ajuste de ganancia 120, comprende un segundo codificador 230 en lugar del segundo codificador 130, comprende un selector de comparación 240 en lugar del selector de comparación 140, y comprende adicionalmente un codificador adicional 250. No es esencial que se debiera proporcionar el codificador adicional 250.

<Codificador de ajuste de ganancia 220>

Como se ilustra en la Fig. 3, el codificador de ajuste de ganancia 220 de la segunda realización es el mismo que el codificador de ajuste de ganancia 120 en la primera realización excepto que el codificador de ajuste de ganancia 220 comprende una unidad de truncamiento 2216 en lugar de la unidad de truncamiento 1216.

5 <Unidad de truncamiento 2216>

Cuando el número de bits consumidos c emitido desde la unidad de decisión 1207 es mayor que el número de bits asignados B , la unidad de truncamiento 2216 elimina un código que corresponde al número de bits (es decir, $c-B$ bits) por el cual el número de bits consumidos c excede del número de bits asignados B del código de señal de número entero emitido desde la unidad de decisión 1207 y emite el resultante como un nuevo código de señal de número entero (un código de señal de número entero que tiene una cantidad de código igual o menor que la cantidad de código asignado). Por otra parte, cuando el número de bits consumidos c emitidos desde la unidad de decisión 1207 no es mayor que el número de bits asignados B , la unidad de truncamiento 2216 emite el código de señal de número entero emitido desde la unidad de decisión 1207. Además, la unidad de truncamiento 2216 también emite una suma de valores absolutos de amplitudes de las muestras que corresponden al código de señal de número entero emitido desde la unidad de truncamiento 2216 (las muestras que corresponden a un código no eliminado en la unidad de truncamiento 2216 a partir de la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$).

<Segundo codificador 230>

Como se ha ilustrado en la Fig. 6, el segundo codificador 230 en la segunda realización es el mismo que el segundo codificador 130 en la primera realización excepto que el segundo codificador 230 comprende una segunda unidad de truncamiento 233 en lugar de la segunda unidad de truncamiento 133.

<Segunda unidad de truncamiento 233>

Cuando el segundo número de bits consumidos c_2 emitidos desde el segundo codificador de longitud variable 132 es mayor que el número de bits asignados B , la segunda unidad de truncamiento 233 elimina un código que corresponde al número de bits (es decir, c_2-B bits) por el cual el segundo número de bits consumidos c_2 excede el número de bits asignados B del segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador de longitud variable 132 y emite el resultante como un nuevo segundo código de señal de número entero (un segundo código de señal de número entero que tiene una cantidad de código igual o menor que la cantidad de código asignado). Por otra parte, cuando el segundo número de bits consumidos c_2 no es mayor que el número de bits asignados B , la segunda unidad de truncamiento 233 emite el segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador de longitud variable 132. Además, la segunda unidad de truncamiento 233 también emite una suma de valores absolutos de amplitudes de las muestras que corresponden al segundo código de señal de número entero emitido desde la segunda unidad de truncamiento 233 (las muestras que corresponden a un código no eliminado en la segunda unidad de truncamiento 233 de la secuencia de muestras emitida desde la unidad de reordenación inversa 131).

<Selector de comparación 240>

El selector de comparación 240 emite un código estimado que tiene una distorsión de codificación menor en el codificador entero que comprende el codificador adicional 250 entre un caso donde la secuencia de muestras reordenadas se establece como un objetivo de codificación de longitud variable y un caso donde la secuencia de muestras antes de la reordenación se establece como un objetivo de codificación de longitud variable.

En primer lugar, se describirá un procesamiento específico en un caso donde la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras reordenadas, es decir, un índice que indica la adecuación de la reordenación y que se genera por la unidad de reordenación 110 es igual o mayor que un umbral predeterminado o mayor que el umbral predeterminado.

El selector de comparación 240 obtiene un total de una cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220 y una cantidad de código de la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 como CA. Además, el selector de comparación 240 obtiene una cantidad de código del segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 230 como CB. Si un valor de un indicador de evaluación $G1 = -FAx(B-CA) + FBx(B-CB)$ es 0 o mayor, donde FA es una suma de los valores absolutos emitidos desde el codificador de ajuste de ganancia 220, y FB es una suma de los valores absolutos emitidos desde el segundo codificador 230, el selector de comparación 240 emite el segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 230 y el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220, y, si el valor del indicador de evaluación $G1$ es negativo, el selector de comparación 240 emite el código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220, el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220 y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110.

Si el indicador de evaluación $G1=0$, el selector de comparación 240 puede emitir el segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 230 y el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220 o puede emitir el código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220, el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220 y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110.

A continuación, se describirá un procesamiento específico en un caso donde la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras antes de la reordenación, es decir, en un caso donde el índice que indica la adecuación de la reordenación y que se genera por la unidad de reordenación 110 es menor que el umbral predeterminado o igual o menor que el umbral predeterminado.

El selector de comparación 240 obtiene una cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220 como CB. Además, el selector de comparación 240 obtiene un total de una cantidad de código del segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 230 y una cantidad de código de la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 como CA. Si un valor de un indicador de evaluación $G1=-FAx(B-CA)+FBx(B-CB)$ es negativo, donde FA es una suma de los valores absolutos emitidos desde el segundo codificador 230, y FB es una suma de los valores absolutos emitidos desde el codificador de ajuste de ganancia 220, el selector de comparación 240 emite el segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 230, el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220 y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110, y si el valor del indicador de evaluación G1 es 0 o mayor, el selector de comparación 240 emite el código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220 y el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220.

Si el indicador de evaluación $G1=0$, el selector de comparación 240 puede emitir el segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 230, el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220 y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110, o puede emitir el código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220 y el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220.

Se debería señalar que realmente, una cantidad de código total comprende la cantidad de código del código de salida emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 220. No obstante, una cantidad de código del código de ganancia en un caso donde la secuencia de muestras reordenadas se establece como un objetivo de codificación de longitud variable es la misma que una cantidad de código del código de ganancia en un caso donde la secuencia de muestras antes de la reordenación se establece como un objetivo de codificación de longitud variable. Por lo tanto, ni la CA ni la CB descritas anteriormente comprende la cantidad de código del código de ganancia. Por supuesto, CA y CB pueden comprender cada una la cantidad de código del código de ganancia.

La cuestión es que si el indicador de evaluación G1 es negativo, se infiere que la distorsión de codificación del codificador 200 entero es menor cuando la secuencia de muestras reordenadas se establece como un objetivo de codificación. Este principio se describirá a continuación.

Cuando la cantidad de código CA en un caso donde se realiza la reordenación se compara con la cantidad de código CB en un caso donde no se realiza la reordenación, el número de muestras que se eliminan sin ser codificadas en la unidad de truncamiento 2216 o la segunda unidad de truncamiento 233 también se tiene en cuenta. En este caso, es preferible que el número de muestras codificadas sin ser eliminadas sea mayor y la cantidad de código sea menor.

En primer lugar, dado que el número de bits restante (B-CA) en un caso donde la secuencia de muestras reordenadas se establece como un objetivo de codificación se asigna a un código que indica un error de codificación del código de señal de número entero o el segundo código de señal de número entero o la corrección de la ganancia, la distorsión de codificación EA de la secuencia de código entero o la segunda secuencia de códigos de número entero se puede expresar como en la Fórmula (4) y se puede aproximar como en Fórmula (5).

$$EA=DA+FA\exp(-(B-CA)\times\delta) \quad (4)$$

$$EA\approx DA+FA(1-(B-CA)\times\delta) \quad (5)$$

donde DA indica una suma de valores absolutos de las amplitudes de las muestras eliminadas en la unidad de truncamiento 2216 o la segunda unidad de truncamiento 233 de la secuencia de valores enteros obtenidos dividiendo la secuencia de muestras reordenadas emitida desde la unidad de reordenación 110 por una ganancia, DB indica una suma de valores absolutos de las amplitudes de las muestras eliminadas en la unidad de truncamiento 2216 o la segunda unidad de truncamiento 233 de la secuencia de valores enteros obtenida dividiendo la secuencia de muestras antes de la disposición emitida desde la unidad de reordenación 110 por una ganancia, y δ indica un valor positivo definido por adelantado.

A continuación, dado que el número de bits restantes (B-CB) en un caso donde la secuencia de muestras antes de la reordenación se establece como un objetivo de codificación se asigna a un código que indica un error de

codificación del código de señal de número entero o el segundo código de señal de número entero o la corrección de la ganancia, la distorsión de codificación EB de la secuencia de códigos enteros o la segunda secuencia de códigos enteros se puede expresar como en la Fórmula (6), y se puede aproximar como en la Fórmula (7).

$$EB = DB + FB \times \exp(-(B - CB) \times \delta) \quad (6)$$

$$5 \quad EB \approx DB + FB \times (1 - (B - CB) \times \delta) \quad (7)$$

Si $EA - EB < 0$, se puede decir que la distorsión de codificación del codificador 200 entero llega a ser menor en un caso donde la secuencia de muestras reordenadas se establece como un objetivo de codificación que en un caso donde la secuencia de muestras antes de la reordenación se establece como un objetivo de codificación.

10 Aquí, una suma de los valores absolutos de las amplitudes de la secuencia de valores enteros obtenidos dividiendo la secuencia de muestras por una ganancia es igual con independencia de una reordenación antes o después de la secuencia de muestras. Por lo tanto, se mantiene lo siguiente.

$$DA + FA - DB - FB = 0 \quad (8)$$

Cuando $EA - EB$ se deforma usando Fórmulas (5), (7) y (8), se puede obtener la siguiente fórmula.

$$\begin{aligned} & DA + FA \times (1 - (B - CA) \times \delta) - DB + FB \times (1 - (B - CB) \times \delta) \\ 15 \quad & = DA + FA - FA \times (B - CA) \times \delta - DB - FB + FB \times (B - CB) \times \delta \\ & = \delta \times (-FA \times (B - CA) + FB \times (B - CB)) \quad (9) \end{aligned}$$

A partir de la Fórmula (9), se puede entender que si $-FA \times (B - CA) + FB \times (B - CB)$ es negativa, es preferible usar la secuencia de muestras reordenadas como un objetivo de codificación.

<Codificador adicional 250>

20 El codificador adicional 250 codifica un error de codificación generado hasta el selector de comparación 240, es decir, información que no está comprendida en la ganancia que corresponde al código emitido desde el selector de comparación 240 o la secuencia de señal entera (la secuencia de muestras en la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados o la secuencia de muestras en la secuencia sometida a la reordenación inversa a la reordenación realizada por la unidad de reordenación 110 sobre la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados) entre la información comprendida en la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados para obtener un código y emite el código obtenido como un código adicional. Es decir, el codificador adicional 250 emite un código adicional obtenido codificando información que no corresponde ni al código de señal de número entero ni al segundo código de señal de número entero y el código de ganancia emitido desde el selector de comparación 240 entre la información comprendida en la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados.

30 Por ejemplo, el codificador adicional 250 obtiene un código codificando una o una pluralidad de muestras comprendidas en la secuencia de muestras generada mediante un error de codificación hasta el selector de comparación 240 para obtener un código y emite el código obtenido como un código adicional. Aquí, la secuencia de muestras generada mediante el error de codificación hasta que el selector de comparación 240 es una secuencia de muestras obtenida restando de los valores de las muestras de la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados, valores obtenidos multiplicando una ganancia por muestras de la secuencia de señal de número entero que corresponde a las muestras.

40 Alternativamente, por ejemplo, el codificador adicional 250 emite como un código adicional, un código que corresponde a un valor de corrección de ganancia que minimiza un error entre los valores de las muestras de la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados y una secuencia de muestras obtenida multiplicando la ganancia y los valores adicionales del valor de corrección de ganancia por las muestras en la secuencia de señal de número entero que corresponde a las muestras.

El número de bits del código adicional es, por ejemplo, igual o menor que un valor obtenido restando el número de bits del código de señal de número entero o el segundo código de señal de número entero emitido desde el selector de comparación 240 a partir del número de bits asignados B.

45 Ejemplo modificado de la segunda realización

En la segunda realización, se selecciona un código usando una cantidad de código real. No obstante, un código se puede seleccionar usando un valor estimado de la cantidad de código. Un ejemplo de selección de un código usando un valor estimado de la cantidad de código se describirá como un ejemplo modificado de la segunda realización. Solamente se describirá a continuación una diferencia entre el ejemplo modificado de la segunda realización, y el ejemplo modificado de la primera realización y la segunda realización.

<Codificador 200'>

Un codificador 200' en el ejemplo modificado de la segunda realización se ilustra en la Fig. 7.

El codificador 200' es el mismo que el codificador 200 excepto que el codificador 200' comprende una unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220' en lugar del codificador de ajuste de ganancia 220, un segundo estimador de cantidad de código 230' en lugar del segundo codificador 230 y un codificador de comparación y selección 240' en lugar del codificador de comparación y selección 240.

<Unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220'>

Como se ilustra en la Fig. 5, la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220' en el ejemplo modificado de la segunda realización es la misma que el codificador de ajuste de ganancia 220 en la segunda realización excepto que la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220' comprende un estimador de cantidad de código de longitud variable 1206' en lugar del codificador de longitud variable 1206, una unidad de decisión 1207' en lugar de la unidad de decisión 1207 y una unidad de truncamiento 2216' en lugar de la unidad de truncamiento 2216.

<Unidad de truncamiento 2216'>

Cuando el número de bits consumidos c emitidos desde el estimador de cantidad de código de longitud variable 1206' no es mayor que el número de bits asignados B , la unidad de truncamiento 2216' emite el número de bits consumidos c como un valor estimado de la cantidad de código del código de señal de número entero, y, cuando el número de bits consumidos c es mayor que el número de bits asignados B , la unidad de truncamiento 2216' emite el número de bits asignados B como un valor estimado de la cantidad de código del código de señal de número entero. Además, la unidad de truncamiento 2216' también emite una suma de los valores absolutos de las amplitudes de las muestras que corresponden al valor estimado de la cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde la unidad de truncamiento 2216' (es decir, las muestras a ser codificadas en el código de señal de número entero).

<Segundo estimador de cantidad de código 230'>

Como se ilustra en la Fig. 7, el segundo estimador de cantidad de código 230' incluye una unidad de reordenación inversa 131', un segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' y una segunda unidad de truncamiento 233'.

<Segunda unidad de truncamiento 233'>

Cuando el segundo número de bits consumidos c_2 obtenido en el segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' no es mayor que el número de bits asignados B , la segunda unidad de truncamiento 233' emite el segundo número de bits consumidos c_2 obtenido en el segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' como un valor estimado de la cantidad de código del segundo código de señal de número entero, y, cuando el segundo número de bits consumidos c_2 obtenido en el segundo estimador de cantidad de longitud variable 132' es mayor que el número de bits asignados B , la segunda unidad de truncamiento 233' emite el número de bits asignados B como un valor estimado de la cantidad de código del segundo código de señal de número entero. Además, la segunda unidad de truncamiento 233' también emite una suma de los valores absolutos de las amplitudes de las muestras que corresponden al valor estimado de la cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde la segunda unidad de truncamiento 233' (es decir, muestras a ser codificadas en el código de señal de número entero).

<Codificador de comparación y selección 240'>

El codificador de comparación y selección 240' emite un código estimado que tiene distorsión de código menor del codificador 200' entero que comprende el codificador adicional entre un caso donde la secuencia de muestras reordenadas se establece como un objetivo de codificación de longitud variable y un caso donde la secuencia de muestras antes de la reordenación se establece como un objetivo de la codificación de longitud variable.

En primer lugar, se describirá un procesamiento específico en un caso donde la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras reordenadas, es decir, en un caso donde un índice que indica la adecuación de la reordenación y que se genera por la unidad de reordenación 110 es igual o mayor que un umbral predeterminado o mayor que el umbral predeterminado.

El codificador de comparación y selección 240' obtiene un total de un valor estimado de la cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220' y la cantidad de código de la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 como CA. Además, el codificador de comparación y selección 240' obtiene un valor estimado de la cantidad de código del segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo estimador de cantidad de código 230' como CB.

Si un valor de un indicador de evaluación $G1 = -FAx(B-CA) + FBx(B-CB)$ es 0 o mayor, donde FA es una suma de los valores absolutos emitidos desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220', y FB es una suma de los valores absolutos emitidos desde el segundo estimador de cantidad de código 230', el codificador de comparación y selección 240' realiza codificación de longitud variable de la secuencia de muestras generada por la unidad de reordenación inversa 131', que es la secuencia de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por una ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220', para obtener un segundo código de señal de número entero y emite el segundo código de señal de número entero obtenido y el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220'. Si el valor del indicador de evaluación G1 es negativo, el codificador de comparación y selección 240' realiza codificación de longitud variable de la secuencia de muestras generada por la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220', que es la secuencia de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras obtenida reordenando la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por una ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220', para obtener un código de señal de número entero y emite el código de señal de número entero obtenido, el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220' y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110.

Si el indicador de evaluación $G1=0$, el codificador de comparación y selección 240' puede emitir el segundo código de señal de número entero obtenido como se ha descrito anteriormente, y el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220' o puede emitir el código de señal de número entero obtenido como se ha descrito anteriormente, el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220' y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110.

A continuación, se describirá un procesamiento específico en un caso donde la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras antes de la reordenación, es decir, el índice que indica la adecuación de la reordenación y que se genera por la unidad de reordenación 110 es menor que el umbral predeterminado o igual o menor que el umbral predeterminado.

El codificador de comparación y selección 240' obtiene un valor estimado de la cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220' como CB. Además, el codificador de comparación y selección 240' obtiene un total de un valor estimado de la cantidad de código del segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo estimador de cantidad de código 230' y la cantidad de código de la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 como CA. Si un valor de un indicador de evaluación $G1 = -FAx(B-CA) + FBx(B-CB)$ es negativo, donde FA es una suma de los valores absolutos emitidos desde el segundo estimador de cantidad de código 230', y FB es una suma de los valores absolutos emitidos desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220', el codificador de comparación y selección 240' realiza codificación de longitud variable de la secuencia de muestras generada en la unidad de reordenación inversa 131', que es la secuencia de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras obtenida reordenando la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por una ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220', para obtener un segundo código de señal de número entero, y emite el segundo código de señal de número entero obtenido, el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220' y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110. Si el valor del indicador de evaluación G1 es 0 o mayor, el codificador de comparación y selección 240' realiza codificación de longitud variable de la secuencia de muestras generada en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220', que es la secuencia de valores enteros obtenida dividiendo la secuencia de muestras en un dominio de frecuencia por una ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220', para obtener un código de señal de número entero y emite el código de señal de número entero obtenido y el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220'.

Si el indicador de evaluación $G1=0$, el codificador de comparación y selección 240' puede emitir el segundo código de señal de número entero obtenido como se ha descrito anteriormente, el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220' y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 o puede emitir el código de señal de número entero obtenido como se ha descrito anteriormente y el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220'.

Se debería señalar que realmente, una cantidad de código total comprende la cantidad de código del código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 220'. No obstante, la cantidad de código del código de ganancia en un caso donde la secuencia de muestras reordenadas se establece como un objetivo de codificación de longitud variable es la misma que la cantidad de código del código de ganancia en un caso donde la secuencia de muestras antes de que la reordenación se establezca como un objetivo

de codificación de longitud variable. Por lo tanto, ni la CA ni la CB descritas anteriormente comprende la cantidad de código del código de ganancia. Por supuesto, CA y CB pueden comprender cada una la cantidad de código del código de ganancia.

5 Además, cuando el número de bits del código de señal de número entero obtenido a través de codificación de longitud variable es mayor que el número de bits asignados, el codificador de comparación y selección 240' elimina un código que corresponde al número de bits mediante el cual el número de bits del código de señal de número entero excede el número de bits asignados B del código de señal de número entero obtenido a través de codificación de longitud variable y emite el resultante como un código de señal de número entero.

10 De una manera similar, cuando el número de bits del segundo código de señal de número entero obtenido a través de codificación de longitud variable es mayor que el número de bits asignados, el codificador de comparación y selección 240' elimina un código que corresponde al número de bits mediante el cual el número de bits del segundo código de señal de número entero excede el número de bits asignados B del segundo código de señal de número entero obtenido a través de codificación de longitud variable y emite el resultante como un segundo código de señal de número entero.

15 Tercera realización

De una manera similar a la segunda realización, también se selecciona un código teniendo en cuenta una cantidad de información codificada en la tercera realización. No obstante, en la tercera realización, se selecciona un código usando un indicador de evaluación diferente del de la segunda realización. Solamente se describirá a continuación una diferencia entre la tercera realización y la segunda realización.

20 Como se ilustra en la Fig. 6, el codificador 300 en la tercera realización es el mismo que el codificador 200 en la segunda realización excepto que el codificador 300 comprende un codificador de ajuste de ganancia 320 en lugar del codificador de ajuste de ganancia 220, un segundo codificador 330 en lugar del segundo codificador 230 y un selector de comparación 340 en lugar del selector de comparación 240.

<Codificador de ajuste de ganancia 320>

25 Como se ilustra en la Fig. 3, el codificador de ajuste de ganancia 320 en la tercera realización es el mismo que el codificador de ajuste de ganancia 220 en la segunda realización excepto que el codificador de ajuste de ganancia 320 comprende una unidad de truncamiento 3216 en lugar de la unidad de truncamiento 2216.

<Unidad de truncamiento 3216>

30 Cuando el número de bits consumidos c emitidos desde la unidad de decisión 1207 es mayor que el número de bits asignados B, la unidad de truncamiento 3216 elimina un código que corresponde al número de bits mediante el cual el número de bits consumidos c excede el número de bits asignados B (es decir, c-B bits) del código de señal de número entero emitido desde la unidad de decisión 1207 y emite el resultante como un nuevo código de señal de número entero (un código de señal de número entero que tiene una cantidad de código igual o menor que una cantidad de código asignado). Por otra parte, cuando el número de bits consumidos c emitidos desde la unidad de decisión 1207 no es mayor que el número de bits asignados B, la unidad de truncamiento 3216 emite el código de señal de número entero emitido desde la unidad de decisión 1207. Además, la unidad de truncamiento 3216 también emite una suma de los valores absolutos de las amplitudes de las muestras que corresponden al código eliminado por la unidad de truncamiento 3216.

<Segundo codificador 330>

40 Como se ha ilustrado en la Fig. 6, el segundo codificador 330 en la tercera realización es el mismo que el segundo codificador 230 en la segunda realización excepto que el segundo codificador 330 comprende una segunda unidad de truncamiento 233 en lugar de la segunda unidad de truncamiento 233.

<Segunda unidad de truncamiento 333>

45 Cuando el segundo número de bits consumidos c_2 emitidos desde el segundo codificador de longitud variable 132 es mayor que el número de bits asignados B, la segunda unidad de truncamiento 333 elimina un código que corresponde al número de bits mediante el cual el segundo número de bits consumidos c_2 excede el número de bits asignados B (es decir, c_2 -B bits) del segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador de longitud variable 132 y emite el resultante como un nuevo segundo código de señal de número entero (un segundo código de señal de número entero que tiene una cantidad de código igual o menor que una cantidad de código asignado). Por otra parte, si el segundo número de bits consumidos c_2 no es mayor que el número de bits asignados B, la segunda unidad de truncamiento 333 emite el segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador de longitud variable 132. Además, la segunda unidad de truncamiento 333 también emite una suma de los valores absolutos de las amplitudes de las muestras que corresponden al código eliminado por la segunda unidad de truncamiento 333.

<Selector de comparación 340>

El selector de comparación 340 emite un código estimado que tiene distorsión de codificación menor del codificador 300 entero que comprende el codificador adicional 250 entre un caso donde la secuencia de muestras reordenadas se establece como un objetivo de codificación de longitud variable y un caso donde la secuencia de muestras antes de la reordenación se establece como un objetivo de codificación de longitud variable.

En primer lugar, se describirá un procesamiento específico en un caso donde la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras reordenadas, es decir, en un caso donde un índice que indica la adecuación de la reordenación y que se genera por la unidad de reordenación 110 es igual o mayor que un umbral predeterminado o mayor que el umbral predeterminado.

El selector de comparación 340 obtiene un total de una cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320 y la cantidad de código de la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 como CA. El selector de comparación 340 obtiene una cantidad de código del segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 330 como CB. Si un valor de un indicador de evaluación $G2=DA-DB+\gamma(CB-CA)$ es 0 o mayor, donde DA es una suma de los valores absolutos de las amplitudes de las muestras que corresponden al código eliminado en la unidad de truncamiento 3216, DB es la suma de los valores absolutos de las amplitudes de las muestras que corresponden al código eliminado en la segunda unidad de truncamiento 333 y γ es un valor positivo definido por adelantado, el selector de comparación 340 emite el segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 330 y el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320, y, si el valor del indicador de evaluación G2 es negativo, el selector de comparación 340 emite el código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320, el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320 y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110.

Si el indicador de evaluación $G2=0$, el selector de comparación 340 puede emitir el segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 330 y el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320 o puede emitir el código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320, el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320 y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110.

A continuación, se describirá un procesamiento específico en un caso donde la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras antes del reordenamiento, es decir, el índice que indica la adecuación de la reordenación y que se genera por la unidad de reordenación 110 es menor que el umbral predeterminado o igual o menor que el umbral predeterminado.

El selector de comparación 340 obtiene una cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320 como CB. Además, el selector de comparación 340 obtiene un total de una cantidad de código del segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 330 y una cantidad de código de la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 como CA. Si un valor de un indicador de evaluación $G2=DA-DB+\gamma(CB-CA)$ es negativo, donde DA es una suma de los valores absolutos de las amplitudes de las muestras que corresponden al código eliminado en la segunda unidad de truncamiento 333, DB es una suma de los valores absolutos de las amplitudes de las muestras que corresponden al código eliminado en la unidad de truncamiento 3216, y γ es un valor positivo definido por adelantado, el selector de comparación 340 emite el segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 330, el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320 y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110, y, si el valor del indicador de evaluación G2 es 0 o mayor, el selector de comparación 340 emite el código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320 y el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320.

Si el indicador de evaluación $G2=0$, el selector de comparación 340 puede emitir el segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo codificador 330, el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320 y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 o puede emitir el código de señal de número entero emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320 y el código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320.

Se debería señalar que realmente, una cantidad de código total comprende la cantidad de código del código de ganancia emitido desde el codificador de ajuste de ganancia 320. No obstante, la cantidad de código del código de ganancia en un caso donde la secuencia de muestras reordenadas se establece como un objetivo de codificación de longitud variable es la misma que la cantidad de código del código de ganancia en un caso donde la secuencia de muestras antes de la reordenación se establece como un objetivo de codificación de longitud variable. Por lo tanto, ni la CA ni la CB descritas anteriormente comprende la cantidad de código del código de ganancia. Por supuesto, CA y CB pueden comprender la cantidad de código del código de ganancia.

La cuestión es que si el indicador de evaluación G2 es negativo, se infiere que la distorsión de codificación del codificador 300 entero es menor que cuando se usa la secuencia de muestras reordenadas como un objetivo de codificación. Se debería señalar que el indicador de evaluación G2 se puede derivar como sigue suponiendo que $FA=FB$ y usando las Fórmulas (5) y (7).

$$\begin{aligned} 5 \quad & DA+FAx(1-(B-CA)x\delta-DB+FBx(1-(B-CB)x\delta) \\ & =DA-FAx(B-CA)x\delta-DB+FBx(B-CB)x\delta \\ & =DA-DB-FAx(CB-CA)x\delta \\ & =DA-DB+\gamma(CB-CA) \end{aligned} \quad (10)$$

10 donde $\gamma=FAx\delta$. Se debería señalar que la suposición $FA=FB$ se basa en la suposición de que la cantidad de información codificada a través de codificación de longitud variable es la misma con independencia de si la secuencia se reordena o no debido a que la codificación se realiza sobre una secuencia dividida por la misma ganancia.

Ejemplo modificado de la tercera realización

15 Mientras que, en la tercera realización, se selecciona un código que usa una cantidad de código real, se puede seleccionar un código usando un valor estimado de la cantidad de código. Un ejemplo de selección de un código usando un valor estimado de la cantidad de código se describirá como ejemplo modificado de la tercera realización. Solamente se describirá una diferencia entre el ejemplo modificado de la tercera realización, y el ejemplo modificado de la primera realización y la tercera realización.

<Codificador 300'>

20 Como se ilustra en la Fig. 7, el codificador 300' en el ejemplo modificado de la tercera realización es el mismo que el codificador 300 excepto que el codificador 300' comprende una unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320' en lugar del codificador de ajuste de ganancia 320, un segundo estimador de cantidad de código 330' en lugar del segundo codificador 330 y un codificador de comparación y selección 340' en lugar del codificador de comparación y selección 340.

<Unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320'>

25 Como se ilustra en la Fig. 5, la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320' en el ejemplo modificado de la tercera realización es la misma que el codificador de ajuste de ganancia 320 en la tercera realización excepto que la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320' comprende un estimador de cantidad de código de longitud variable 1206' en lugar del codificador de longitud variable 1206, una unidad de decisión 1207' en lugar de la unidad de decisión 1207 y una unidad de truncamiento 3216' en lugar de la unidad de truncamiento 3216.

<Unidad de truncamiento 3216'>

35 Cuando el número de bits consumidos c emitidos desde el estimador de longitud variable 1206' no es mayor que el número de bits asignados B, la unidad de truncamiento 3216' emite el número de bits consumidos c como un valor estimado de la cantidad de código del código de señal de número entero, y, cuando el número de bits consumidos c es mayor que el número de bits asignados B, la unidad de truncamiento 3216' emite el número de bits asignados B como un valor estimado de la cantidad de código del código de señal de número entero. Además, la unidad de truncamiento 3216' también emite una suma de valores absolutos de las amplitudes de las muestras obtenidas eliminando las muestras que corresponden al valor estimado de la cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde la unidad de truncamiento 3216' (es decir, las muestras a ser codificadas en el código de señal de número entero) a partir de las muestras que corresponden al número de bits consumidos c emitidos desde el estimador de cantidad de código de longitud variable 1206' (es decir, las muestras a ser codificadas en el código de señal de número entero que corresponden al número de bits consumidos c).

<Segundo estimador de cantidad de código 330'>

45 Como se ilustra en la Fig. 7, el segundo estimador de cantidad de código 330' incluye una unidad de reordenación inversa 131', un segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' y una segunda unidad de truncamiento 333'

<Segunda unidad de truncamiento 333'>

50 Cuando el segundo número de bits consumidos c_2 obtenido por el segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' no es mayor que el número de bits asignados B, la segunda unidad de truncamiento 333' emite el segundo número de bits consumidos c_2 obtenidos por el segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' como un valor estimado de la cantidad de código del segundo código de señal de número entero, y, cuando el segundo número de bits consumidos c_2 obtenidos por el segundo estimador de cantidad de

código de longitud variable 132' es mayor que el número de bits asignados B, la segunda unidad de truncamiento 333' emite el número de bits asignados B como un valor estimado de la cantidad de código del segundo código de señal de número entero. Además, la segunda unidad de truncamiento 333' también emite una suma de valores absolutos de las amplitudes de las muestras obtenidas eliminando las muestras que corresponden al valor estimado de la cantidad de código del segundo código de señal de número entero emitido desde la segunda unidad de truncamiento 333' (es decir, las muestras a ser codificadas al segundo código de señal de número entero) a partir de las muestras que corresponden al segundo número de bits consumidos c_2 emitidos desde el segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 132' (es decir, las muestras a ser codificadas al segundo código de señal de número entero que corresponden al segundo número de bits consumidos c_2).

<Codificador de comparación y selección 340'>

El codificador de comparación y selección 340' emite un código estimado que tiene una distorsión de codificación menor del codificador 300' entero que comprende el codificador adicional 250 entre un caso donde la secuencia de muestras reordenadas se establece como un objetivo de codificación de longitud variable y un caso donde la secuencia de muestras antes de la reordenación se establece como un objetivo de codificación de longitud variable.

En primer lugar, se describirá un procesamiento específico en un caso donde la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras reordenadas, es decir, en un caso donde un índice que indica la adecuación de la reordenación y que se genera por la unidad de reordenación 110 es igual o mayor que un umbral predeterminado o mayor que el umbral predeterminado.

El codificador de comparación y selección 340' obtiene un total de un valor estimado de la cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320' y la cantidad de código de la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 como CA. Además, el codificador de comparación y selección 340' obtiene un valor estimado de la cantidad de código del segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo estimador de cantidad de código 330' como CB. Si un valor de un indicador de evaluación $G2=DA-DB+\gamma(CB-CA)$ es 0 o mayor, donde DA es una suma de los valores absolutos emitidos desde la unidad de truncamiento 3216', DB es una suma de los valores absolutos emitidos desde la segunda unidad de truncamiento 333' y γ es un valor positivo definido por adelantado, el codificador de comparación y selección 340' realiza codificación de longitud variable de la secuencia de muestras generada por la unidad de reordenación inversa 131', que es la secuencia de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por una ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320', para obtener un segundo código de señal de número entero y emite el segundo código de señal de número entero obtenido y el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320'. Si el valor del indicador de evaluación G2 es negativo, el codificador de comparación y selección 340' realiza codificación de longitud variable de la secuencia de muestras generada por la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320', que es la secuencia de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras obtenida reordenando la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por una ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320', para obtener un código de señal de número entero y emite el código de señal de número entero obtenido, el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320' y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110.

Si el indicador de evaluación $G2=0$, el codificador de comparación y selección 340' puede emitir el segundo código de señal de número entero obtenido como se ha descrito anteriormente y el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320' o puede emitir el código de señal de número entero obtenido como se ha descrito anteriormente, el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320' y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110.

A continuación, se describirá un procesamiento específico en un caso donde la unidad de reordenación 110 emite la secuencia de muestras antes de la reordenación, es decir, el índice que indica la adecuación de la reordenación y que se genera por la unidad de reordenación 110 es menor que el umbral predeterminado o igual o menor que el umbral predeterminado.

El codificador de comparación y selección 340' obtiene un valor estimado de la cantidad de código del código de señal de número entero emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320' como CB. Además, el codificador de comparación y selección 340' obtiene un total de un valor estimado de la cantidad de código del segundo código de señal de número entero emitido desde el segundo estimador de cantidad de código 330' y una cantidad de código de la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 como CA. Si un valor de un indicador de evaluación $G2=DA-DB+\gamma(CB-CA)$ es negativo, donde DA es una suma de los valores absolutos emitidos desde la segunda unidad de truncamiento 333', DB es una suma de los valores absolutos emitidos desde la unidad de truncamiento 3216' y γ es

un valor positivo definido por adelantado, el codificador de comparación y selección 340' realiza codificación de longitud variable de la secuencia de muestras generada en la unidad de reordenación inversa 131', que es la secuencia de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras obtenida reordenando la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por una ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320', para obtener un código de señal de número entero y emite el código de señal de número entero obtenido, el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320' y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110. Si el valor del indicador de evaluación G2 es 0 o mayor, el codificador de comparación y selección 340' realiza codificación de longitud variable de la secuencia de muestras generada en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320', que es la secuencia de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por una ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320', para obtener un segundo código de señal de número entero y emite el segundo código de señal de número entero obtenido y el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320'.

Si el indicador de evaluación $G2=0$, el codificador de comparación y selección 340' puede emitir el segundo código de señal de número entero obtenido como se ha descrito anteriormente, el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320' y la información secundaria que especifica la reordenación y que se emite desde la unidad de reordenación 110 o puede emitir el código de señal de número entero obtenido como se ha descrito anteriormente y el código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320'.

Se debería señalar que realmente, una cantidad de código total comprende la cantidad de código del código de ganancia emitido desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 320'. No obstante, la cantidad de código del código de ganancia en un caso donde la secuencia de muestras reordenadas se usa como un objetivo de codificación de longitud variable es la misma que la cantidad de código del código de ganancia en un caso donde la secuencia de muestras antes de la reordenación se usa como un objetivo de codificación de longitud variable. Por lo tanto, ni la CA ni la CB descritas anteriormente comprende la cantidad de código del código de ganancia. Por supuesto, CA y CB pueden comprender cada una la cantidad de código del código de ganancia.

Además, cuando el número de bits del código de señal de número entero obtenido a través de codificación de longitud variable es mayor que el número de bits asignados, el codificador de comparación y selección 340' elimina un código que corresponde al número de bits mediante el cual el número de bits del código de señal de número entero excede el número de bits asignados B del código de señal de número entero obtenido a través de codificación de longitud variable y emite el resultante como un código de señal de número entero.

De una manera similar, cuando el número de bits del segundo código de señal de número entero obtenido a través de codificación de longitud variable es mayor que el número de bits asignados, el codificador de comparación y selección 340' elimina un código que corresponde al número de bits mediante el cual el número de bits del segundo código de señal de número entero excede el número de bits asignados B del segundo código de señal de número entero obtenido a través de codificación de longitud variable y emite el resultante como un segundo código de señal de número entero.

Ejemplos modificados, o similares

La presente invención no está limitada a las realizaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, en la primera realización y el ejemplo modificado de la misma, al menos una de CA y CB puede no comprender la cantidad de código de la información secundaria que especifica la reordenación. Además, en la primera realización y el ejemplo modificado de la misma, el procesamiento ejecutado en un caso donde $CA > CB$ se puede ejecutar cuando $CA \geq CB$, y el procesamiento ejecutado en un caso donde $CA > CB$ no se mantiene se puede ejecutar cuando $CA \geq CB$ no se mantiene. Además, en la segunda y tercera realizaciones, y los ejemplos modificados de las mismas, el procesamiento ejecutado en un caso donde el valor del indicador de evaluación es negativo se puede ejecutar cuando el valor del indicador de evaluación es 0 o menor, y el procesamiento ejecutado en un caso donde el valor del indicador de evaluación es 0 o mayor se puede ejecutar cuando el valor del indicador de evaluación es positivo. Además, mientras que en las realizaciones descritas anteriormente, el procesamiento por el fijador de límite superior de ganancia se realiza cuando el número de bits consumidos es menor que el número de bits asignados y la unidad de decisión emite la ganancia, o similar, cuando el número de bits consumidos es igual al número de bits asignados; el procesamiento por el fijador de límite superior de ganancia se puede realizar cuando el número de bits consumidos no es mayor que el número de bits asignados.

En la descripción de la unidad de reordenación 110 y el codificador de ajuste de ganancia 120 en las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito un ejemplo de un "método de codificación basado en periodicidad", donde la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia se codifica dividiendo por una ganancia, una secuencia de muestras obtenida reordenando la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia de modo que las muestras que

corresponden a la cantidad característica de periodicidad y el múltiplo integral de la misma y las muestras en las inmediaciones de las muestras se reúnen como un grupo en un lado de frecuencia inferior. Por ejemplo, el codificador 100 de la primera realización que comprende éstas finalmente tiene una configuración equivalente al de la Fig. 10.

Como se ilustra en la Fig. 10, la unidad de reordenación 10 comprende un analizador de periodicidad 1101 y un procesador de reordenación 1102. El analizador de periodicidad 1101 calcula un índice que indica un grado de periodicidad usando la secuencia de coeficientes MDCT normalizados ponderados ("secuencia de muestras en el dominio de frecuencia" o simplemente "secuencia de muestras") emitida desde la unidad de normalización de envoltura ponderada 1003. Cuando el índice que indica el grado de periodicidad calculado en el analizador de periodicidad 1101 es mayor que un umbral predeterminado (el índice representa que la periodicidad es alta), el procesador de reordenación 1102 emite la secuencia de muestras obtenida a través de procesamiento de reordenación que se realiza sobre la secuencia de muestras por la unidad de reordenación 110 como se ha explicado en la primera realización. Mientras tanto, cuando el índice que indica el grado de periodicidad es igual o menor que el umbral predeterminado (el índice representa que la periodicidad es baja), el procesador de reordenación 1102 emite la secuencia de muestras antes de la reordenación, es decir, la secuencia de muestras emitida desde la unidad de normalización de envoltura ponderada 1003.

Cuando el índice que indica el grado de periodicidad calculado en el analizador de periodicidad 1101 es mayor que el umbral predeterminado (el índice representa que la periodicidad es alta), el codificador de ajuste de ganancia 120 emite el código de señal de número entero obtenido codificando la secuencia de muestras usando un método de codificación basado en periodicidad y el código de ganancia, y, cuando el índice que indica el grado de periodicidad calculado en el analizador de periodicidad 1101 es igual o menor que el umbral predeterminado (el índice representa que la periodicidad es baja), el codificador de ajuste de ganancia 120 emite el código de señal de número entero obtenido codificando la secuencia de muestras usando un método de codificación que no está basado en periodicidad, y el código de ganancia.

Es decir, cuando el índice que indica el grado de periodicidad representa que la periodicidad es alta, el primer codificador 1200 que incluye el procesador de reordenación 1102 y el codificador de ajuste de ganancia 120 obtiene a través de procesamiento en bucle, un código de ganancia que corresponde a la ganancia usada para dividir cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia y el código de señal de número entero obtenido codificando usando un método de codificación basado en periodicidad, la secuencia compuesta de muestras de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia. Además, cuando el índice que indica el grado de periodicidad representa que la periodicidad es baja, el primer codificador 1200 obtiene a través de procesamiento en bucle, un código de ganancia que corresponde a la ganancia usada para dividir cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia y el código de señal de número entero obtenido codificando usando un método de codificación que no está basado en periodicidad, la secuencia compuesta de muestras de valores enteros obtenida dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia.

Cuando el índice que indica el grado de periodicidad calculado en el analizador de periodicidad 1101 es igual o menor que el umbral predeterminado (el índice representa que la periodicidad es baja), la unidad de reordenación inversa 131 emite la secuencia de muestras obtenida realizando un procesamiento de reordenación sobre la secuencia de muestras como se ha explicado en la explicación de la unidad de reordenamiento 110. Mientras tanto, cuando el índice que indica el grado de periodicidad es mayor que el umbral predeterminado (el índice representa que la periodicidad es alta), la unidad de reordenación inversa 131 emite la secuencia de muestras antes de la reordenación, es decir, la secuencia de muestras emitida desde la unidad de normalización de envoltura ponderada 1003. Es decir, una relación de la secuencia de muestras emitida y el índice que indica el grado de periodicidad es inversa entre la unidad de reordenación inversa 131 y el procesador de reordenación 1102.

Es decir, cuando el índice que indica el grado de periodicidad representa que la periodicidad es baja, el segundo codificador 130 que incluye la unidad de reordenación inversa 131, el segundo codificador de longitud variable 132 y la segunda unidad de truncamiento 133 obtiene a través de procesamiento en bucle, un código de ganancia que corresponde a la ganancia usada para dividir cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia, y un código de señal de número entero obtenido codificando usando un método de codificación basado en periodicidad, una secuencia compuesta de muestras de valores enteros obtenidas dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia. Mientras tanto, cuando el índice que indica el grado de periodicidad representa que la periodicidad es alta, el segundo codificador 130 obtiene a través de procesamiento en bucle, un código de ganancia que corresponde a la ganancia usada para dividir cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia, y un código de señal de número entero obtenido codificando usando un método de codificación que no está basado en periodicidad, una secuencia compuesta de muestras de valores enteros obtenidas dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia.

Es decir, una relación del método de codificación implementado (el método de codificación basado en periodicidad o el método de codificación que no está basado en periodicidad) y el índice que indica el grado de periodicidad es inversa entre el primer codificador 1200 y el segundo codificador 130.

Mientras que un método en el que se codifica la secuencia de muestras obtenida reordenando la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia se ha descrito en el ejemplo descrito anteriormente como un “método de codificación basado en periodicidad”, también es posible usar otros métodos de codificación basados en periodicidad. Por ejemplo, también es posible emplear una configuración como se ilustra en la Fig. 11.

5 En un codificador 400 ilustrado en la Fig. 11, el primer codificador 1200 en el codificador 100 ilustrado en la Fig. 10 se sustituye por un primer codificador 4200, y el segundo codificador 130 se sustituye por un segundo codificador 430. El primer codificador 4200 comprende un codificador de ajuste de ganancia 420, y el segundo codificador 430 comprende un segundo codificador de longitud variable 432 y una segunda unidad de truncamiento 133, pero no comprende un procesador de reordenación o una unidad de reordenación inversa.

10 La Fig. 12 ilustra una configuración detallada del codificador de ajuste de ganancia 420 en la Fig. 11. En el codificador de ajuste de ganancia 420, el codificador de longitud variable 1206 en el codificador de ajuste de ganancia 120 en la Fig. 3 se sustituye por un codificador de longitud variable 4206. Cuando el índice que indica la adecuación de la reordenación es mayor que un umbral (el índice que indica el grado de periodicidad representa que la periodicidad es alta), el codificador de longitud variable 4206 realiza codificación basada en periodicidad, y, de otro modo, realiza el mismo procesamiento que el realizado en el codificador de longitud variable 1206 en la Fig. 3.

El método de codificación basado en periodicidad descrito aquí es un método de codificación basado en un intervalo T y un método en el que la secuencia de muestras de entrada en el dominio de frecuencia se codifica sin ser reordenada, y se emite una secuencia de códigos obtenida mediante la codificación. Este método de codificación basado en periodicidad se describirá a continuación.

20 El codificador de longitud variable 4206 codifica un grupo de muestras Gr1 compuesto de muestras de todas o parte de una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprenden una muestra que corresponde al intervalo T en la secuencia de muestras de entrada en el dominio de frecuencia, y una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprenden una muestra que corresponde al múltiplo entero del intervalo T en la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia, y un grupo de muestras Gr2 compuesto de muestras no comprendidas en el grupo de muestras Gr1 en la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia, (mientras que se distinguen los grupos) según diferentes estándares, y emite la secuencia de códigos obtenidos.

Ejemplos específicos de grupos de muestras Gr1 y Gr2

Un ejemplo específico de las “muestras de todas o parte de una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprenden una muestra que corresponde al intervalo T en la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia, y una o una pluralidad de muestras sucesivas que comprenden una muestra que corresponde al múltiplo entero del intervalo T en la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia” es el mismo que el de la primera realización, y un grupo compuesto de tales muestras es un grupo de muestras Gr1. Como se ha descrito en la primera realización, hay varias opciones para un método para establecer tal grupo de muestras Gr1. Por ejemplo, en la secuencia de muestras introducida al codificador de longitud variable 4206, un conjunto de un grupo de muestras compuesto de tres muestras $F(nT-1)$, $F(nT)$, $F(nT+1)$ que comprende las muestras $F(nT-1)$ y $F(nT+1)$ antes y después de la muestra $F(nT)$ que corresponde al múltiplo entero del intervalo T es un ejemplo del grupo de muestras Gr1. Por ejemplo, cuando n indica cada entero desde 1 a 5, el grupo de muestras Gr1 es un grupo compuesto de un primer grupo de muestras $F(T-1)$, $F(T)$, $F(T+1)$, un segundo grupo de muestras $F(2T-1)$, $F(2T)$, $F(2T+1)$, un tercer grupo de muestras $F(3T-1)$, $F(3T)$, $F(3T+1)$, un cuarto grupo de muestras $F(4T-1)$, $F(4T)$, $F(4T+1)$, y un quinto grupo de muestras $F(5T-1)$, $F(5T)$, $F(5T+1)$.

Un grupo compuesto de muestras no comprendidas en el grupo de muestras Gr1 en la secuencia de muestras introducida al codificador de longitud variable 4206 es el grupo de muestras Gr2. Por ejemplo, cuando n indica cada entero de 1 a 5, el grupo de muestras Gr2 es un grupo compuesto de un primer conjunto de muestras $F(1)$, ..., $F(T-2)$, un segundo conjunto de muestras $F(T+2)$, ..., $F(2T-2)$, un tercer conjunto de muestras $F(2T+2)$, ..., $F(3T-2)$, un cuarto conjunto de muestras $F(3T+2)$, ..., $F(4T-2)$, un quinto conjunto de muestras $F(4T+2)$, ..., $F(5T-2)$, y un sexto conjunto de muestras $F(5T+2)$, ..., $F(j_{\max})$.

Alternativamente, como se ilustra en la primera realización, cuando el intervalo T es un decimal, por ejemplo, el grupo de muestras Gr1 puede ser un conjunto de grupos de muestras compuesto de $F(R(nT-1))$, $F(R(nT))$, $F(R(nT+1))$, donde $R(nT)$ es un valor obtenido redondeando nT . Además, el número de muestras o un índice de muestras comprendido en cada grupo de muestras que constituye el grupo de muestras Gr1 puede ser variable, o información que indica una de una pluralidad de opciones con diferentes combinaciones del número de muestras y un índice de muestras comprendido en cada grupo de muestras que constituye el grupo de muestras Gr1 se pueden emitir como información secundaria (primera información secundaria).

55 En el método de codificación basado en periodicidad descrito aquí, el grupo de muestras Gr1 y el grupo de muestras Gr2 se codifican según estándares diferentes unos de otros sin muestras comprendidas en los grupos de muestras Gr1 y Gr2 que estén reordenadas, y se emite la secuencia de códigos obtenida a través de la codificación.

Las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr1 tienen una amplitud media más grande que la de las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr2. En este momento, por ejemplo, las muestras comprendidas

en el grupo de muestras Gr1 se someten a codificación de longitud variable según un estándar que corresponde a una magnitud de la amplitud de las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr1 o un valor estimado de la magnitud, y las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr2 se someten a codificación de longitud variable según un estándar que corresponde a una magnitud de la amplitud de las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr2 o un valor estimado de la magnitud. Con esta configuración, es posible mejorar la precisión de la estimación de la amplitud de las muestras, de modo que es posible reducir una cantidad de código media del código de longitud variable comparado con un caso donde todas las muestras comprendidas en la secuencia de muestras se someten a codificación de longitud variable según el mismo estándar. Es decir, si el grupo de muestras Gr1 y el grupo de muestras Gr2 se codifican según estándares diferentes unos de otros, es posible obtener una ventaja de que la cantidad de código de la secuencia de muestras se puede reducir sin una operación de reordenación. Ejemplos de la magnitud de la amplitud comprenden un valor absoluto de la amplitud y una energía de la amplitud.

Ejemplo de codificación de Rice

Se describirá un ejemplo de uso de codificación de Rice para cada muestra en codificación de longitud variable.

En este caso, el codificador de longitud variable 4206 realiza codificación de Rice para cada muestra sobre las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr1 usando un parámetro de Rice que corresponde a la magnitud de las amplitudes de las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr1 o un valor de estimación de la magnitud. Además, el codificador de longitud variable 4206 realiza codificación de Rice para cada muestra sobre las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr2 usando un parámetro de Rice que corresponde a la magnitud de las amplitudes de las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr2 o un valor estimado de la magnitud, y emite la secuencia de código obtenida a través de codificación de Rice e información secundaria para especificar el parámetro de Rice.

Por ejemplo, el codificador de longitud variable 4206 obtiene un parámetro de Rice del grupo de muestras Gr1 en la trama de una media de la magnitud de las amplitudes de las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr1 en cada trama. Por ejemplo, el codificador de longitud variable 4206 obtiene un parámetro de Rice del grupo de muestras Gr2 en la trama desde una media de la magnitud de las amplitudes de las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr2 en cada trama. El parámetro de Rice es un número entero de 0 o mayor. El codificador de longitud variable 4206 realiza codificación de Rice sobre las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr1 usando el parámetro de Rice del grupo de muestras Gr1 en cada trama y realiza codificación de Rice sobre las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr2 usando el parámetro de Rice del grupo de muestras Gr2. Por este medio, es posible reducir una cantidad de código media. Esto se describirá en detalle a continuación.

En primer lugar, se describirá un caso donde la codificación de Rice se realiza sobre las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr1 para cada muestra.

Un código obtenido realizando codificación de Rice sobre las muestras $X(k)$ comprendidas en el grupo de muestras Gr1 para cada muestra comprende el prefijo (k) obtenido realizando codificación unaria sobre un cociente $q(k)$ obtenido dividiendo las muestras $X(k)$ por un valor que corresponde al parámetro de Rice s del grupo de muestras Gr1 y $sub(k)$ que especifica el resto. Es decir, un código que corresponde a las muestras $X(k)$ en este ejemplo comprende el prefijo (k) y $sub(k)$. Se debería señalar que las muestras $X(k)$ a ser sometidas a codificación de Rice se expresan mediante números enteros.

Un método para calcular $q(k)$ y $sub(k)$ se ilustrará a continuación.

Si un parámetro de Rice $s > 0$, un cociente $q(k)$ se genera como sigue, donde $suelo(\chi)$ es un número entero máximo igual o menor que χ .

$$q(k) = suelo(X(k)/2^{s-1}) \quad (\text{para } X(k) \geq 0) \quad (B1)$$

$$q(k) = suelo\{(-X(k)-1)/2^{s-1}\} \quad (\text{para } X(k) < 0) \quad (B2)$$

Si el parámetro de Rice $s = 0$, un cociente $q(k)$ se genera como sigue.

$$q(k) = 2 \times X(k) \quad (\text{para } X(k) \geq 0) \quad (B3)$$

$$q(k) = -2 \times X(k) - 1 \quad (\text{para } X(k) < 0) \quad (B4)$$

Si el parámetro de Rice $s > 0$, $sub(k)$ se genera como sigue,

$$sub(k) = X(k) - 2^{s-1} \times q(k) + 2^{s-1} \quad (\text{para } X(k) \geq 0) \quad (B5)$$

$$sub(k) = (-X(k)-1) - 2^{s-1} \times q(k) \quad (\text{para } X(k) < 0) \quad (B6)$$

Si el parámetro de Rice $s = 0$, $sub(k)$ es nulo ($sub(k) = \text{nulo}$).

El cociente $q(k)$ se puede expresar como sigue combinando las Fórmulas (B1) a (B4), donde $|\cdot|$ indica un valor absoluto de $\cdot$.

$$q(k) = \text{suelo}\{(2x|X(k)|-z)/2^s\} \quad (z=0 \text{ o } 1 \text{ o } 2) \quad (B7)$$

En el caso de codificación de Rice, $\text{prefijo}(k)$ es un código obtenido realizando codificación unaria sobre el cociente $q(k)$, y su cantidad de código se puede expresar como sigue usando la Fórmula (B7).

$$\text{suelo}\{(2x|X(k)|-z)/2^s\} + 1 \quad (B8)$$

En el caso de codificación de Rice, $\text{sub}(k)$ que especifica el resto de las Fórmulas (B5) y (B6) se expresa con s bits. Por lo tanto, la cantidad de código total $C(s, X(k), Gr1)$ del código ($\text{prefijo}(k)$ y $\text{sub}(k)$) que corresponde a la muestra $X(k)$ comprendida en el grupo de muestras $Gr1$ llega a ser como sigue.

$$C(s, X(k), Gr1) = \sum_{k \in Gr1} [\text{suelo}\{(2x|X(k)|-z)/2^s\} + 1 + s] \quad (B9)$$

Cuando $\text{suelo}\{(2x|X(k)|-z)/2^s\} = (2x|X(k)|-z)/2^s$ se aproxima, la Fórmula (B9) se puede aproximar como sigue, donde $|Gr1|$ es el número de muestras $X(k)$ comprendido en el grupo de muestras $Gr1$ en una trama.

$$C(s, X(k), Gr1) = 2^{-s} (2xD - z \times |Gr1|) + (1+s) \times |Gr1| \quad (B10)$$

$$D = \sum_{k \in Gr1} |X(k)|$$

s que hace un resultado diferencial parcial para s en la Fórmula (B10) 0 se expresa por s' .

$$s' = \log_2\{\ln 2x(2xD/|Gr1|-z)\} \quad (B11)$$

cuando $D/|Gr1|$ es suficientemente mayor que z , la Fórmula (B11) se puede aproximar como sigue.

$$s' = \log_2\{\ln 2x(2xD/|Gr1|)\} \quad (B12)$$

Debido a que s' que se puede obtener por la Fórmula (B12) no se convertido en un número entero, un valor obtenido cuantificando s' en un número entero se establece como un parámetro de Rice s . Este parámetro de Rice s corresponde a un $D/|Gr1|$ medio de la magnitud de las amplitudes de las muestras comprendidas en el grupo de muestras $Gr1$ (véase la Fórmula (B12)), y minimiza la cantidad de código total del código que corresponde a las muestras $X(k)$ comprendidas en el grupo de muestras $Gr1$.

Lo anterior también se aplica a un caso donde las muestras comprendidas en el grupo de muestras $Gr2$ se somete a codificación de Rice. Por lo tanto, obteniendo un parámetro de Rice para el grupo de muestras $Gr1$ desde una media de la magnitud de las amplitudes de las muestras comprendidas en el grupo de muestras $Gr1$ en cada trama, obteniendo un parámetro de Rice para el grupo de muestras $Gr2$ desde una media de la magnitud de las amplitudes de las muestras comprendidas en el grupo de muestras $Gr2$ y realizando codificación de Rice sobre los grupos de muestras $Gr1$ y $Gr2$ separados, es posible minimizar la cantidad de código total.

Se debería señalar que la evaluación de la cantidad de código total $C(s, X(k), Gr1)$ usando la Fórmula (B10) aproximada es más apropiada cuando la fluctuación de la magnitud de las amplitudes de las muestras $X(k)$ es menor. Por lo tanto, particularmente, cuando la magnitud de las amplitudes de las muestras comprendidas en el grupo de muestras $Gr1$ es sustancialmente igual y la magnitud de las amplitudes de las muestras comprendidas en el grupo de muestras $Gr2$ es sustancialmente igual, es posible obtener un efecto de reducción de cantidad de código mayor.

Ejemplo 1 de información secundaria para especificar un parámetro de Rice

Cuando el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras $Gr1$ se discrimina a partir del parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras $Gr2$, en el lado de decodificación, se requieren la información secundaria (tercera información secundaria) para especificar el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras $Gr1$ y la información secundaria (cuarta información secundaria) para especificar el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras $Gr2$. Por lo tanto, el codificador de longitud variable 4206 puede emitir la tercera información secundaria y la cuarta información secundaria además de la secuencia de códigos compuesta de los códigos obtenidos realizando codificación de Rice sobre la secuencia de muestras para cada muestra.

Ejemplo 2 de información secundaria para especificar un parámetro de Rice

Cuando la señal acústica es un objetivo de codificación, una media de la magnitud de amplitudes de las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr1 es mayor que una media de la magnitud de amplitudes de las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr2, y el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr1 es mayor que el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr2. Esto se puede utilizar para reducir una cantidad de código de la información secundaria para especificar el parámetro de Rice.

Por ejemplo, se define que el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr1 es mayor que el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr2 en un valor fijo (por ejemplo, 1). Es decir, se supone que una relación del "parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr1 = al parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr2 + un valor fijo" se satisface de una manera fija. En este caso, el codificador de longitud variable 4206 solamente tiene que emitir una de la tercera información secundaria y la cuarta información secundaria además de la secuencia de códigos.

Ejemplo 3 de información secundaria para especificar un parámetro de Rice

También es posible establecer información que se puede usar sola para especificar el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr1 como la quinta información secundaria, y establecer información que se puede usar para especificar una diferencia entre el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr1 y el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr2 como la sexta información secundaria. A la inversa, también es posible establecer información que se puede usar sola para especificar el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr2 como la sexta información secundaria y establecer información que se puede usar para especificar la diferencia entre el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr1 y el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr2 como la quinta información secundaria. Se debería señalar que debido a que es conocido que el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr1 es mayor que el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr2, no se requiere información secundaria (tal como información que indica positivo o negativo) que indica una relación de magnitud entre el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr1 y el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr2.

Ejemplo 4 de información secundaria para especificar un parámetro de Rice

Cuando se define el número de bits de código asignados a la trama entera, el valor de la ganancia se restringe considerablemente, y un intervalo posible de amplitudes de las muestras también se restringe considerablemente. En este caso, es posible estimar una media de la magnitud de amplitudes de las muestras con algún grado de precisión a partir del número de bits de código asignados a la trama entera. El codificador de longitud variable 4206 puede realizar codificación de Rice usando el parámetro de Rice estimado a partir de un valor estimado de la media de la magnitud de las amplitudes de las muestras.

Por ejemplo, el codificador de longitud variable 4206 puede usar un valor obtenido sumando un primer valor de diferencia positivo (por ejemplo, 1) al parámetro de Rice estimado como el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr1 y puede usar el parámetro de Rice estimado como el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr2. Alternativamente, el codificador de longitud variable 4206 puede usar el parámetro de Rice estimado como el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr1 y puede usar un valor obtenido restando un segundo valor diferencia positivo (por ejemplo, 1) a partir del parámetro de Rice estimado como el parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr2.

El codificador de longitud variable 4206 en estos casos, puede emitir información secundaria (séptima información secundaria) para especificar el primer valor de diferencia y la información secundaria (octava información secundaria) para especificar el segundo valor de diferencia además de la secuencia de códigos.

Ejemplo 5 de información secundaria para especificar un parámetro de Rice

Incluso cuando la magnitud de las amplitudes de las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr1 no es igual, o cuando la magnitud de las amplitudes de las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr2 no es igual, es posible estimar un parámetro de Rice que puede realizar un efecto de reducción de la cantidad de código mayor basado en la información de envoltura de la amplitud de la secuencia de muestras $X(1)/W(1)^{\beta}$, ..., $X(N)/W(N)^{\beta}$. Por ejemplo, cuando la magnitud de las amplitudes de las muestras es mayor para una frecuencia más alta, aumentando un parámetro de Rice que corresponde a muestras en un lado de frecuencia más alta entre las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr1 de una manera fija, y aumentando un parámetro de Rice que corresponde a muestras en un lado de frecuencia más alta entre las muestras comprendidas en el grupo de muestras Gr2 de una manera fija, es posible reducir una cantidad de código. Un ejemplo específico se describirá a continuación.

Tabla 1

Información de envoltura	Parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr1	Parámetro de Rice que corresponde al grupo de muestras Gr2
La amplitud es igual	s1	s2
La amplitud es mayor en una frecuencia más alta	s1 (para $1 \leq k < k_1$) s1 + const. 1 (para $k_1 \leq k \leq N$)	s2 (para $1 \leq k < k_1$) s2 + const. 2 (para $k_1 \leq k \leq N$)
La amplitud es menor en una frecuencia más alta	s1 + const. 3 (para $1 \leq k < k_1$) s1 (para $k_1 \leq k \leq N$)	s2 (para $1 \leq k < k_1$) s2 + const. 4 (para $k_1 \leq k \leq N$)
La amplitud es mayor en una frecuencia media que en una frecuencia más alta y más baja	s1 (para $1 \leq k < k_3$) s1 + const. 5 (para $k_3 \leq k < k_4$) s1 (para $k_4 \leq k \leq N$)	s2 (para $1 \leq k < k_3$) s2 + const. 6 (para $k_3 \leq k < k_4$) s2 (para $k_4 \leq k \leq N$)
La amplitud es menor en una frecuencia media que en una frecuencia más alta y más baja	s1 + const. 7 (para $1 \leq k < k_3$) s1 (para $k_3 \leq k < k_4$) s1 + const. 8 (para $k_4 \leq k \leq N$)	s2 + const. 9 (para $1 \leq k < k_3$) s2 (para $k_3 \leq k < k_4$) s2 + const. 10 (para $k_4 \leq k \leq N$)

donde s1 y s2 son parámetros de Rice que corresponden respectivamente a los grupos de muestras Gr1 y Gr2 ilustrados en los [Ejemplos 1 a 4 de información secundaria para especificar un parámetro de Rice]. const. 1 a const. 10 son números enteros positivos definidos por adelantado. En este ejemplo, el codificador de longitud variable 4206 solamente tiene que emitir la información secundaria (novena información secundaria) que especifica información de envoltura además de la secuencia de códigos y la información secundaria ilustrada en los Ejemplos 2 y 3 de un parámetro de Rice. Cuando la información de envoltura es conocida en el lado de decodificación, el codificador de longitud variable 4206 no tiene que emitir la séptima información secundaria.

Una relación de un método de codificación a ser ejecutado (un método de codificación basado en periodicidad o un método de codificación que no está basado en periodicidad) y un índice que indica un grado de periodicidad es inversa entre el segundo codificador de longitud variable 432 en la Fig. 11 y el codificador de longitud variable 4206 en la Fig. 12. Es decir, el segundo codificador de longitud variable 432 recibe una entrada de la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$ emitida desde el codificador de ajuste de ganancia 420, y, cuando el índice que indica la adecuación de la reordenación es igual o menor que un umbral (el índice que indica el grado de periodicidad representa que la periodicidad es baja), realiza codificación basada en periodicidad sobre la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$, y, de otro modo, realiza el mismo procesamiento que el codificador de longitud variable 1206 en la Fig. 3 sobre la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$. Aquí, el método de codificación basado en periodicidad en el segundo codificador de longitud variable 432 es el mismo que el método de codificación basado en periodicidad en el codificador de longitud variable 4206 descrito anteriormente.

De una manera similar, en lugar del "método de codificación basado en periodicidad" en el ejemplo modificado de la primera realización, también es posible usar un método de codificación en el que la secuencia de muestras no está reordenada. La configuración de un codificador 400' en este caso se ilustra en la Fig. 13.

En el codificador 400' ilustrado en la Fig. 13, el primer codificador 1200 en el codificador 100 ilustrado en la Fig. 10 se sustituye por un primer estimador de cantidad de código 4200' y el segundo codificador 130 se sustituye por un segundo estimador de cantidad de código 430'. El primer estimador de cantidad de código 4200' comprende una unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 420', y el segundo estimador de cantidad de código 430' comprende un segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 432' y una segunda unidad de truncamiento 133', pero no tiene un procesador de reordenación o una unidad de reordenación inversa.

Una configuración detallada de la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 420' en la Fig. 13 se ilustra en la Fig. 14. Cuando el índice que indica la adecuación de la reordenación es mayor que un umbral (cuando el índice que indica un grado de periodicidad representa que la periodicidad es alta), el estimador de cantidad de código de longitud variable 4206' en la Fig. 14 obtiene un valor estimado de la cantidad de código cuando la codificación basada en periodicidad se realiza sobre la secuencia de muestras de entrada en el dominio de frecuencia, y, de otro modo, obtiene un valor estimado de la cantidad de código cuando la codificación se realiza sobre la secuencia de muestras de entrada en el dominio de frecuencia.

Concerniente a un valor de la cantidad de código cuando un método de codificación basado en periodicidad en el codificador de longitud variable 4206 en la Fig. 14 se supone como el método de codificación basado en periodicidad, cuando, por ejemplo, la codificación de Rice para cada muestra se usa como codificación de longitud variable, es posible estimar una cantidad de código total a partir de un parámetro de Rice y el número de muestras

calculando un parámetro de Rice s_1 favorable para el grupo de muestras Gr_1 y un parámetro de Rice s_2 favorable para el grupo de muestras Gr_2 y suponiendo que los valores de las muestras se ajustan a una distribución exponencial dada, sin realizar realmente la codificación de longitud variable. Específicamente, es posible establecer $\hat{C}(s_1, X(k), Gr_1)$ obtenido sustituyendo D en la Fórmula (B10) por un valor estimado $\hat{D}_1$ suponiendo que los valores de las muestras $X(k)$ comprendidas en el grupo de muestras Gr_1 se ajustan a una distribución exponencial y sustituyendo s por s_1 como un valor estimado de la cantidad de código del grupo de muestras Gr_1 . Por ejemplo, el valor estimado $\hat{D}_1$ es un valor obtenido multiplicando un valor esperado de los valores de las muestras según la distribución exponencial descrita anteriormente por el número de muestras $X(k)$ comprendido en el grupo de muestras Gr_1 . Concerniente al valor estimado de la cantidad de código del grupo de muestras Gr_2 , es posible establecer un valor estimado $\hat{C}(s_2, X(k), Gr_2)$ obtenido usando un método similar sustituyendo Gr_1 en la Fórmula (B10) por Gr_2 y sustituyendo D por un valor estimado $\hat{D}_2$ suponiendo que los valores de las muestras $X(k)$ comprendidas en el grupo de muestras Gr_2 se ajustan a una distribución exponencial y sustituyendo s por s_2 como un valor estimado de la cantidad de código del grupo de muestras Gr_2 . Por ejemplo, el valor estimado $\hat{D}_2$ es un valor obtenido multiplicando el valor esperado de los valores de las muestras según la distribución exponencial descrita anteriormente por el número de muestras $X(k)$ comprendido en el grupo de muestras Gr_2 . El valor estimado de la cantidad de código cuando la codificación basada en la periodicidad se realiza sobre la secuencia de muestras de entrada en el dominio de frecuencia es una suma de los valores estimados de estas cantidades de código, $\hat{C}(s_1, X(k), Gr_1) + \hat{C}(s_2, X(k), Gr_2)$.

Además, concerniente al valor estimado de la cantidad de código cuando se codifica la secuencia de muestras de entrada en el dominio de frecuencia, se obtiene un valor estimado de la cantidad de código cuando la secuencia de muestras de entrada en el dominio de frecuencia se somete a codificación de Rice. Por ejemplo, solamente es necesario establecer $\hat{C}(s, X(k), Gr)$ obtenido usando la secuencia de muestras de entrada (Gr) entera en el dominio de frecuencia en lugar del grupo de muestras Gr_1 en la Fórmula (B10), sustituyendo D por un valor estimado $\hat{D}$ suponiendo que los valores de las muestras $X(k)$ comprendidas en la secuencia de muestras de entrada en el dominio de frecuencia se ajustan a una distribución exponencial, y estableciendo s como un parámetro de Rice favorable para la secuencia de muestras Gr entera como el valor estimado de la cantidad de código. Por ejemplo, el valor estimado $\hat{D}$ es un valor obtenido multiplicando un valor esperado de los valores de las muestras que se ajustan a la distribución exponencial descrita anteriormente por el número de muestras $X(k)$ comprendidas en el grupo de muestras Gr entero.

Una relación del método de codificación implementado (un método de codificación basado en periodicidad o un método de codificación que no está basado en periodicidad) y un índice que indica un grado de periodicidad es inverso entre el segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 432' y el estimador de cantidad de código de longitud variable 4206' en la Fig. 14. Es decir, el segundo estimador de cantidad de código de longitud variable 432' recibe la entrada de la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$ emitida desde la unidad de codificación de ajuste de ganancia y estimación de cantidad de código 420', y, cuando el índice que indica la adecuación de la reordenación es igual o menor que un umbral (cuando el índice que indica el grado de periodicidad representa que la periodicidad es baja), realiza una estimación de cantidad de código de codificación basada en periodicidad sobre la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$, y, de otro modo, realiza el mismo procesamiento que en el estimador de cantidad de código de longitud variable 1206' en la Fig. 5 sobre la secuencia de coeficientes cuantificados y normalizados $X_Q(1), \dots, X_Q(N)$.

Los diversos tipos de procesamiento descritos anteriormente no se ejecutan solamente en series de tiempo en el orden en el que se describen, sino que también se pueden ejecutar en paralelo o independientemente según sea necesario o según el rendimiento de dispositivos que realizan el procesamiento. Alternativamente, es evidente que se pueden hacer diversas modificaciones según sea apropiado sin apartarse del alcance de la presente invención.

Cuando la configuración descrita anteriormente se implementa mediante ordenadores, el procesamiento de la función de cada dispositivo se describe usando un programa. Este programa se ejecuta en el ordenador para realizar por ello la función de procesamiento descrita anteriormente. El programa que describe el procesamiento puede estar grabado en un medio de grabación legible por ordenador. Ejemplos del medio de grabación legible por ordenador comprenden el programa directamente desde un medio de grabación portátil y ejecutar el procesamiento un dispositivo de grabación magnético, un disco óptico, un disco magneto óptico y una memoria de semiconductores.

El programa se asigna, por ejemplo, mediante venta, transferencia, o préstamo de un medio de grabación portátil en el cual está grabado el programa, tal como un DVD o un CD ROM. El programa puede estar almacenado en un dispositivo de almacenamiento de un ordenador servidor y ser transferido desde el ordenador servidor a otros ordenadores sobre una red, distribuyendo por ello el programa.

Un ordenador que ejecuta el programa primero, por ejemplo, almacena el programa grabado en un medio de grabación portátil o transferido desde un ordenador servidor a un dispositivo de almacenamiento del ordenador. Cuando el ordenador ejecuta el procesamiento, el ordenador lee el programa almacenado en el medio de grabación del ordenador y ejecuta el procesamiento según el programa leído. En otro modo de ejecución del programa el ordenador puede leer el programa directamente desde un medio de grabación portátil y ejecutar el procesamiento según el programa o puede ejecutar el procesamiento según el programa cada vez que el programa se transfiera desde el ordenador servidor al ordenador. Alternativamente, el procesamiento descrito anteriormente se puede

ejecutar usando un denominado servicio ASP (Proveedor de Servicios de Aplicaciones) en el que el programa no se transfiere desde un ordenador servidor al ordenador sino que las funciones de procesamiento se implementan mediante instrucciones para ejecutar el programa y la adquisición de los resultados de la ejecución.

- 5 Aunque en las realizaciones descritas anteriormente, las funciones de procesamiento del dispositivo se implementan por un programa predeterminado que se ejecuta en el ordenador, al menos parte de estas funciones de procesamiento se pueden implementar por hardware.

Descripción de los números de referencia

100, 100', 200, 200', 300, 300', 400, 400' Codificador

REIVINDICACIONES

1. Un método de codificación (100, 400) que comprende:

- 5 una etapa de generación de secuencia de muestras en el dominio de frecuencia (1001) de obtención de una secuencia de muestras en un dominio de frecuencia que deriva de una señal acústica para cada segmento de tiempo predeterminado;
- una etapa de análisis de periodicidad (1101) de cálculo de un índice que indica un grado de periodicidad de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia;
- una primera etapa de codificación (120, 1200, 4200) de
- 10 cuando el índice representa que la periodicidad es alta, obtener a través de procesamiento en bucle, un código de ganancia que corresponde a una ganancia usada para dividir cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia y un código de señal de número entero obtenido codificando una secuencia compuesta de muestras de valores enteros obtenidas dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia usando un método de codificación basado en periodicidad, y
- 15 de otro modo, obtener a través de procesamiento en bucle, un código de ganancia que corresponde a una ganancia usada para dividir cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia y un código de señal de número entero obtenido codificando una secuencia compuesta de muestras de valores enteros obtenidas dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia usando un método de codificación que no está basado en periodicidad;
- una segunda etapa de codificación (130, 430) de
- 20 cuando el índice representa que la periodicidad es alta, obtener un segundo código de señal de número entero obtenido codificando una secuencia compuesta de muestras de valores enteros obtenidas dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en la primera etapa de codificación (120, 1200, 4200) usando un método de codificación que no está basado en periodicidad, y
- 25 de otro modo, obtener un segundo código de señal de número entero obtenido codificando una secuencia compuesta de muestras de valores enteros obtenidas dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en la primera etapa de codificación (120, 1200, 4200) usando un método de codificación basado en periodicidad, y
- una etapa de comparación y selección (140) de
- 30 cuando el índice representa que la periodicidad es alta y un valor obtenido añadiendo una cantidad de código de la información secundaria a una cantidad de código del código de señal de número entero obtenido en la primera etapa de codificación (120, 1200, 4200) es mayor que una cantidad de código del segundo código de señal de número entero obtenido en la segunda etapa de codificación (130, 430), emitir el segundo código de señal de
- 35 número entero obtenido en la segunda etapa de codificación (130, 430) y el código de ganancia, en donde la información secundaria incluye al menos una de información que representa la periodicidad de la señal acústica, información que representa la frecuencia básica o información que representa un intervalo entre una muestra correspondiente a la periodicidad o la frecuencia básica de la señal acústica y una muestra que corresponde a un múltiplo integral de la periodicidad o la frecuencia básica de la señal acústica,
- 40 cuando el índice representa que la periodicidad es alta y el valor obtenido sumando la cantidad de código de la información secundaria a la cantidad de código del código de señal de número entero obtenido en la primera etapa de codificación (120, 1200, 4200) es menor que la cantidad de código del segundo código de señal de número entero obtenido en la segunda etapa de codificación (130, 430), emitir el código de señal de número entero obtenido en la primera etapa de codificación (120, 1200, 4200), el código de ganancia y la información secundaria,
- 45 cuando el índice representa que la periodicidad es baja y la cantidad de código del código de señal de número entero obtenido en la primera etapa de codificación (120, 1200, 4200) es mayor que un valor obtenido sumando la cantidad de código de la información secundaria a la cantidad de código del segundo código de señal de número entero obtenido en la segunda etapa de codificación (130, 430), emitir el segundo código de señal de
- 50 número entero obtenido en la segunda etapa de codificación (130, 430), el código de ganancia y la información secundaria, y
- cuando el índice representa que la periodicidad es baja y la cantidad de código del código de señal de número entero obtenido en la primera etapa de codificación (120, 1200, 4200) es menor que el valor obtenido sumando la cantidad de código de la información secundaria a la cantidad de código del segundo código de señal de número

entero obtenido en la segunda etapa de codificación (130, 430), emitir el código de señal de número entero obtenido en la primera etapa de codificación (120, 1200, 4200) y el código de ganancia.

2. El método de codificación (100, 400) según la reivindicación 1, comprende además una etapa de codificación (250) adicional de emisión de un código adicional obtenido codificando una o una pluralidad de muestras comprendidas en una segunda secuencia de muestras que se obtiene restando de los valores de muestras de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia, los valores obtenidos multiplicando la ganancia por las muestras de valores enteros correspondientes a las muestras.
3. Un codificador (100, 400) que comprende:
 - una parte de generación de secuencia de muestras en el dominio de frecuencia (1001) que obtiene una secuencia de muestras en un dominio de frecuencia que deriva de una señal acústica para cada segmento de tiempo predeterminado;
 - un analizador de periodicidad (1101) que calcula un índice que indica un grado de periodicidad de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia;
 - un primer codificador (120, 1200, 4200) que
 - cuando el índice representa que la periodicidad es alta, obtiene a través de procesamiento en bucle, un código de ganancia que corresponde a una ganancia usada para dividir cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia y un código de señal de número entero obtenido codificando una secuencia compuesta de muestras de valores enteros obtenidas dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia usando un método de codificación basado en periodicidad, y
 - de otro modo, obtiene a través de procesamiento en bucle, un código de ganancia que corresponde a una ganancia usada para dividir cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia y un código de señal de número entero obtenido codificando una secuencia compuesta de muestras de valores enteros obtenidas dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia usando un método de codificación que no está basado en periodicidad;
 - un segundo codificador (130, 430) que
 - cuando el índice representa que la periodicidad es alta, obtiene un segundo código de señal de número entero obtenido codificando una secuencia compuesta de muestras de valores enteros obtenidas dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en el primer codificador (120, 1200, 4200) usando un método de codificación que no está basado en periodicidad, y
 - de otro modo, obtiene un segundo código de señal de número entero obtenido codificando una secuencia compuesta de muestras de valores enteros obtenidas dividiendo cada muestra de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia por la ganancia que corresponde al código de ganancia obtenido en el primer codificador (120, 1200, 4200) usando un método de codificación basado en periodicidad; y
 - un selector de comparación (140) que
 - cuando el índice representa que la periodicidad es alta y un valor obtenido añadiendo una cantidad de código de información secundaria a una cantidad de código del código de señal de número entero obtenido en el primer codificador (120, 1200, 4200) es mayor que una cantidad de código del segundo código de señal de número entero obtenido en el segundo codificador (130, 430), emite el segundo código de señal de número entero obtenido en el segundo codificador (130, 430) y la ganancia de código, en donde la información secundaria incluye al menos una de información que representa la periodicidad de la señal acústica, información que representa la frecuencia básica o información que representa un intervalo entre una muestra que corresponde a la periodicidad de la frecuencia básica de la señal acústica y una muestra que corresponde a un múltiplo integral de la periodicidad o la frecuencia básica de la señal acústica,
 - cuando el índice representa que la periodicidad es alta y el valor obtenido añadiendo la cantidad de código de la información secundaria a la cantidad de código del código de señal de número entero obtenido en el primer codificador (120, 1200, 4200) es menor que una cantidad de código del segundo código de señal de número entero obtenido en el segundo codificador (130, 430), emite el código de señal de número entero obtenido en el primer codificador (120, 1200, 4200), la ganancia de código y la información secundaria,
 - cuando el índice representa que la periodicidad es baja y la cantidad de código del código de señal de número entero obtenido en el primer codificador (120, 1200, 4200) es mayor que un valor obtenido añadiendo la cantidad de código de la información secundaria a la cantidad de código del segundo código de señal de número entero obtenido en el segundo codificador (130, 430), emitir el segundo código de señal de número entero obtenido en el segundo codificador (130, 430), el código de ganancia y la información secundaria, y

cuando el índice representa que la periodicidad es baja y la cantidad de código del código de señal de número entero obtenido en el primer codificador (120, 1200, 4200) es menor que el valor obtenido añadiendo la cantidad de código de la información secundaria a la cantidad de código del segundo código de señal de número entero obtenido en el segundo codificador (130, 430), emitir el código de señal de número entero obtenido en el primer codificador (120, 1200, 4200) y el código de ganancia.

5

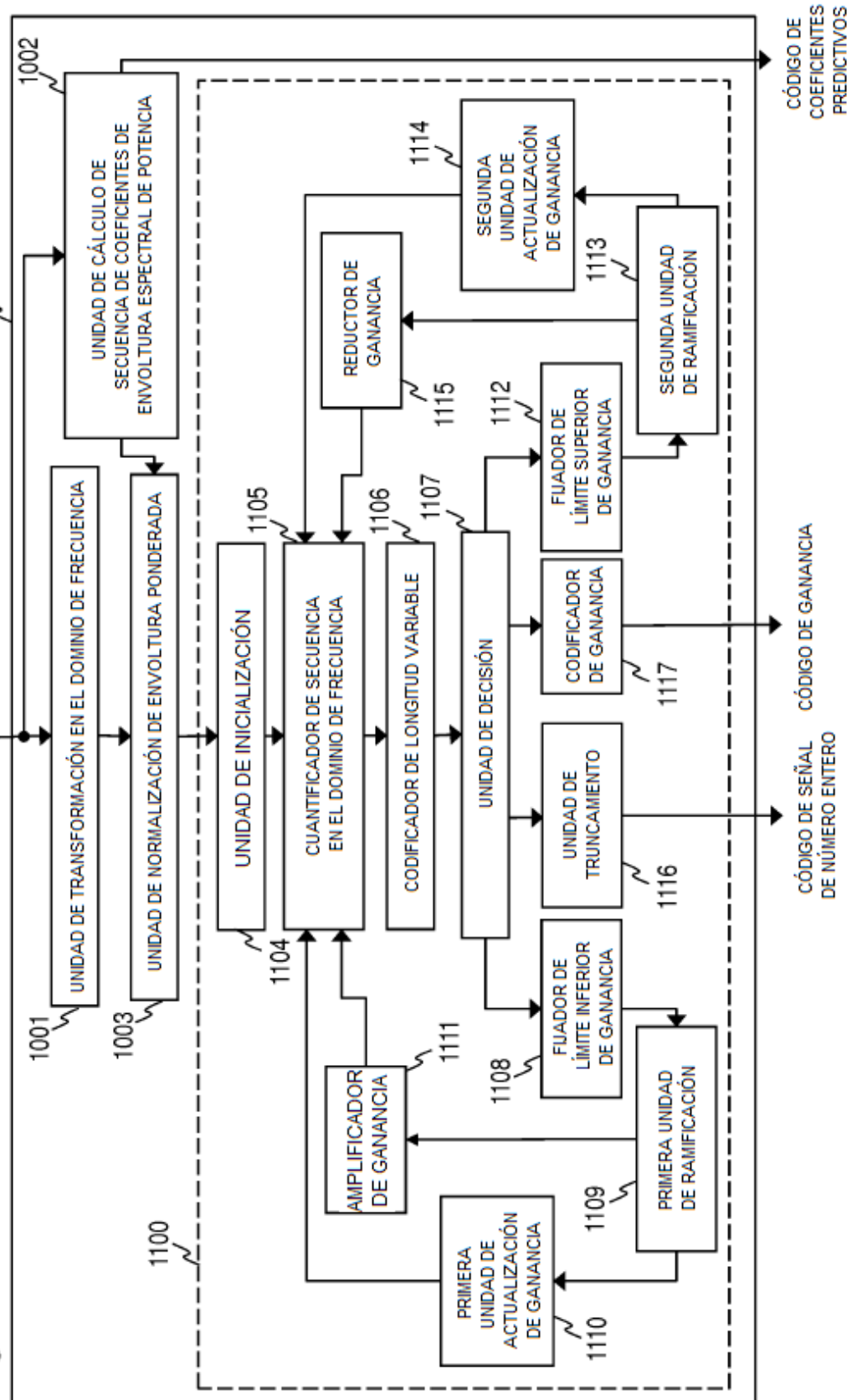
4. El codificador (100, 400) según la reivindicación 3, comprende además un codificador (250) adicional que emite un código adicional obtenido codificando una o una pluralidad de muestras comprendidas en una segunda secuencia de muestras que se obtiene restando de los valores de muestras de la secuencia de muestras en el dominio de frecuencia, los valores obtenidos multiplicando la ganancia por las muestras de valores enteros que corresponden a las muestras.

10

5. Un programa que comprende instrucciones que, cuando el programa se ejecuta por un ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo las etapas del método de codificación según la reivindicación 1 o 2.

6. Un medio de grabación legible por ordenador que almacena el programa según la reivindicación 5.

Fig. 1 TÉCNICA RELACIONADA SEÑAL ACÚSTICA DE ENTRADA



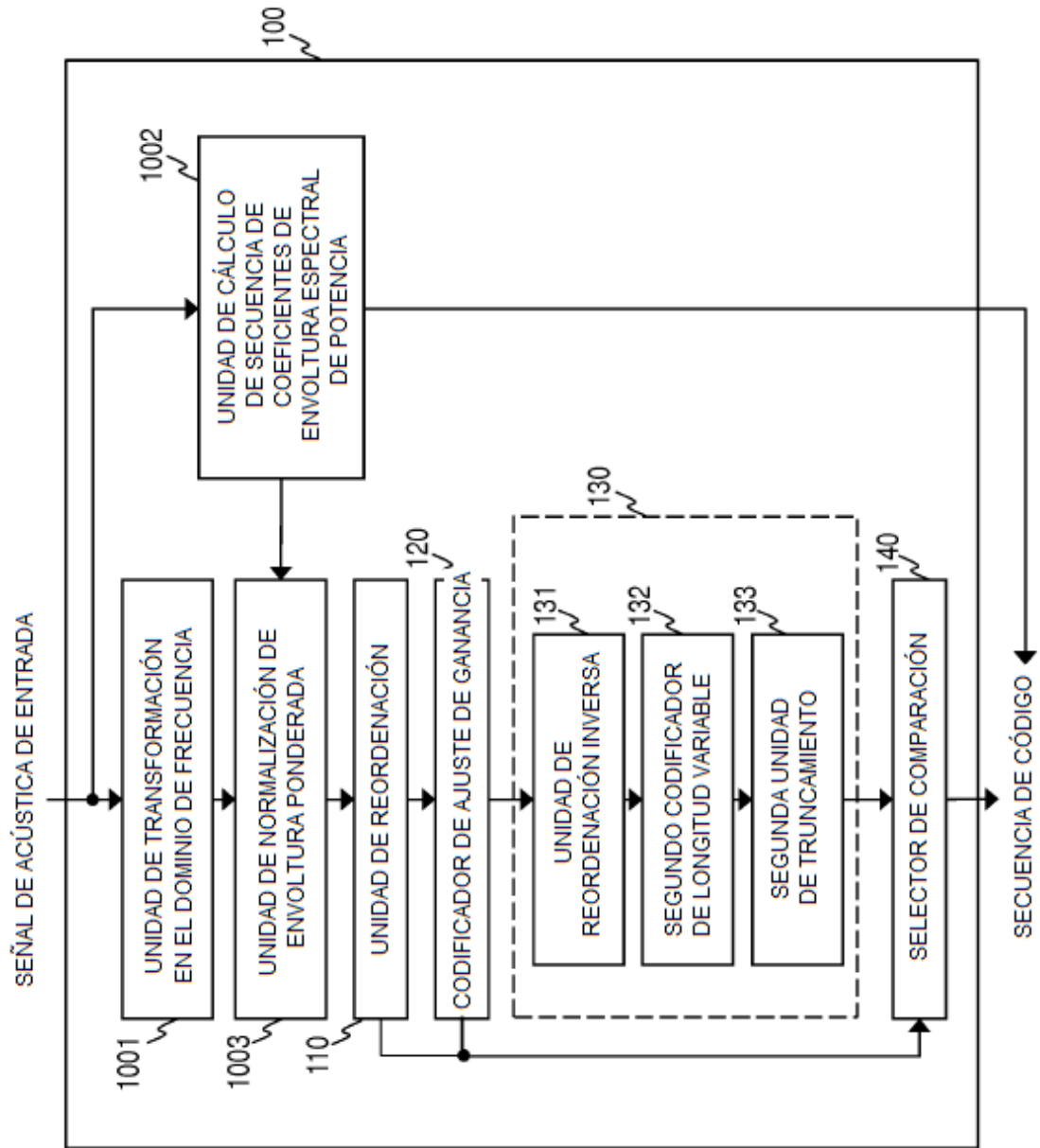
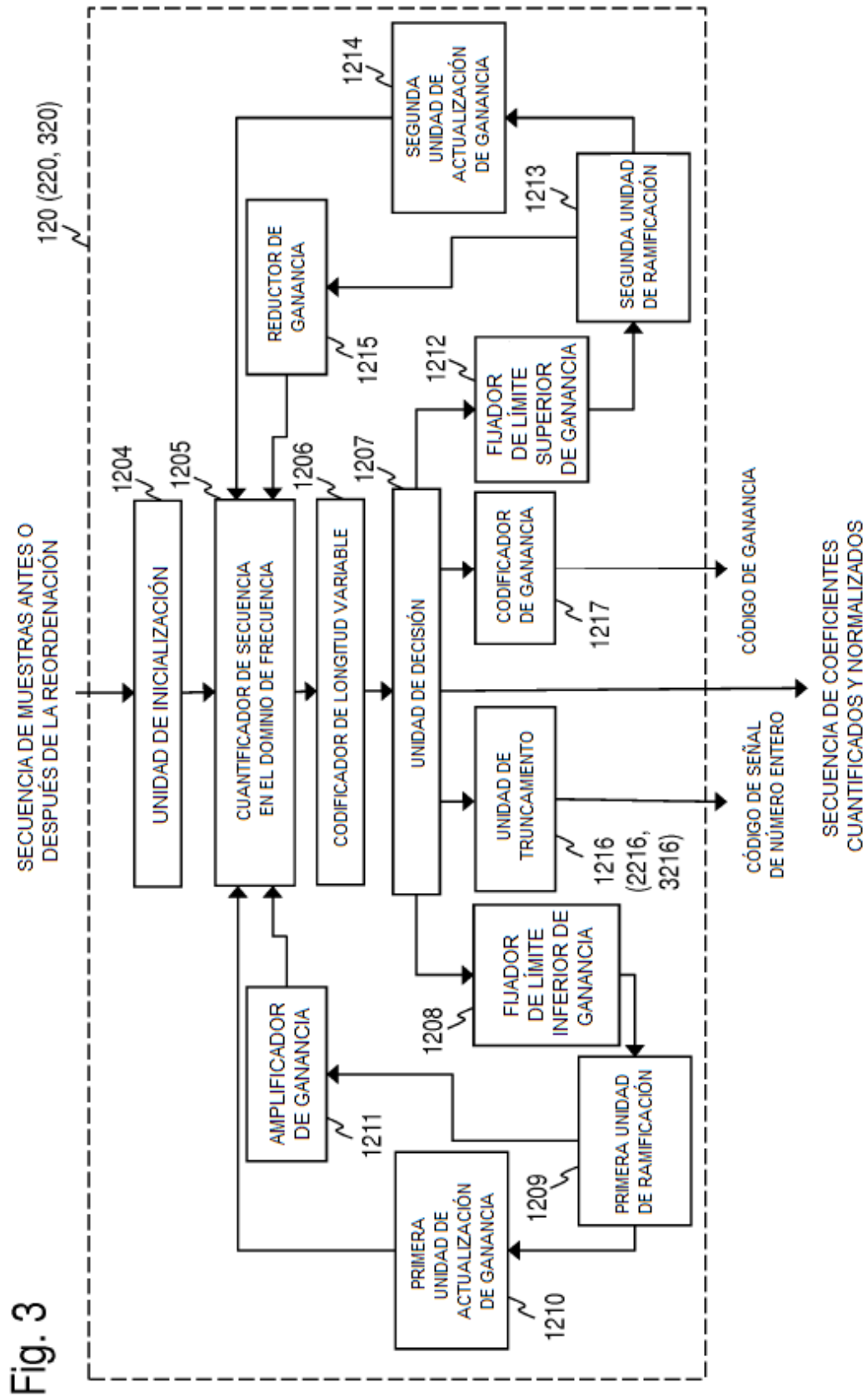


Fig. 2



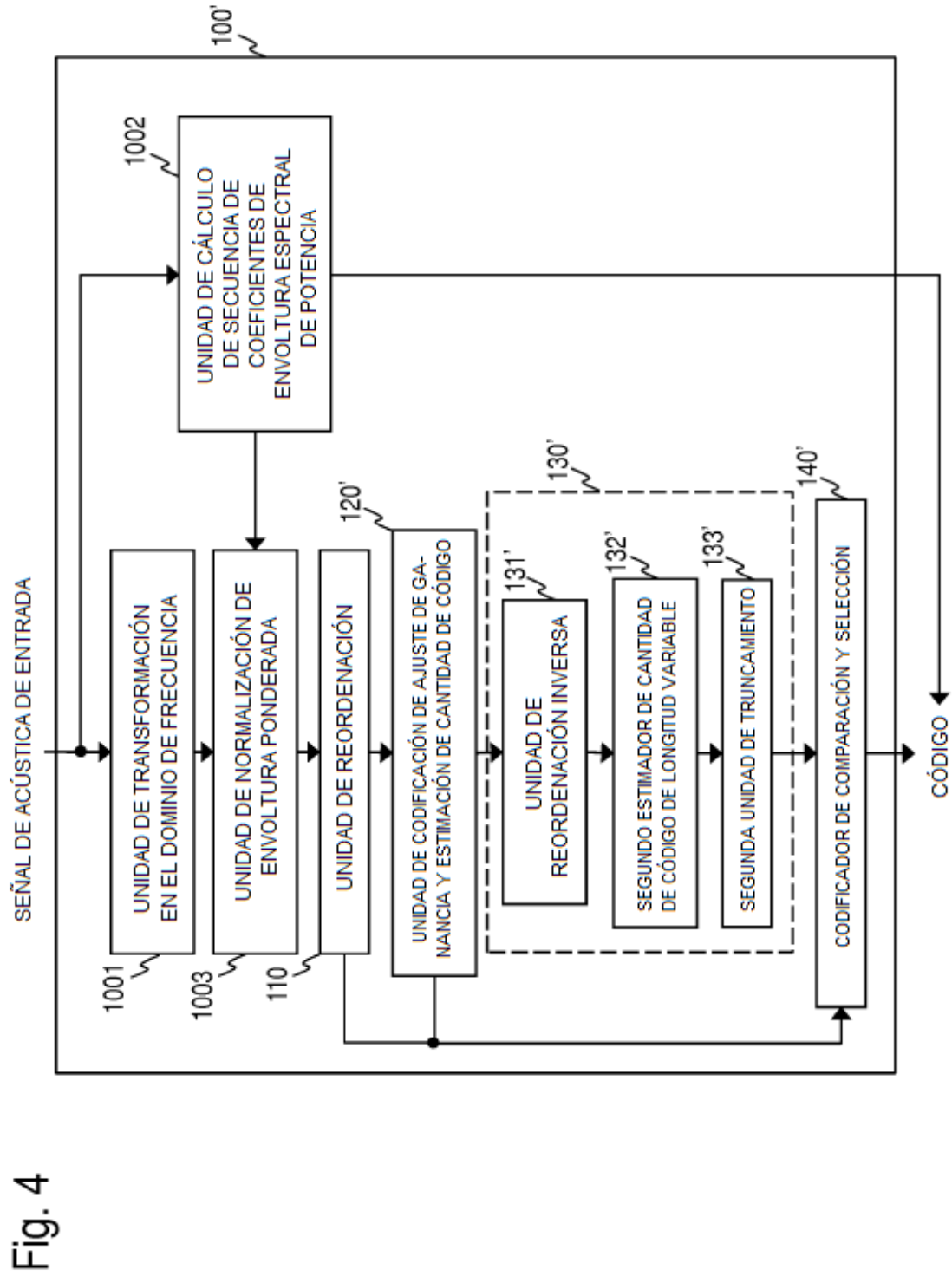
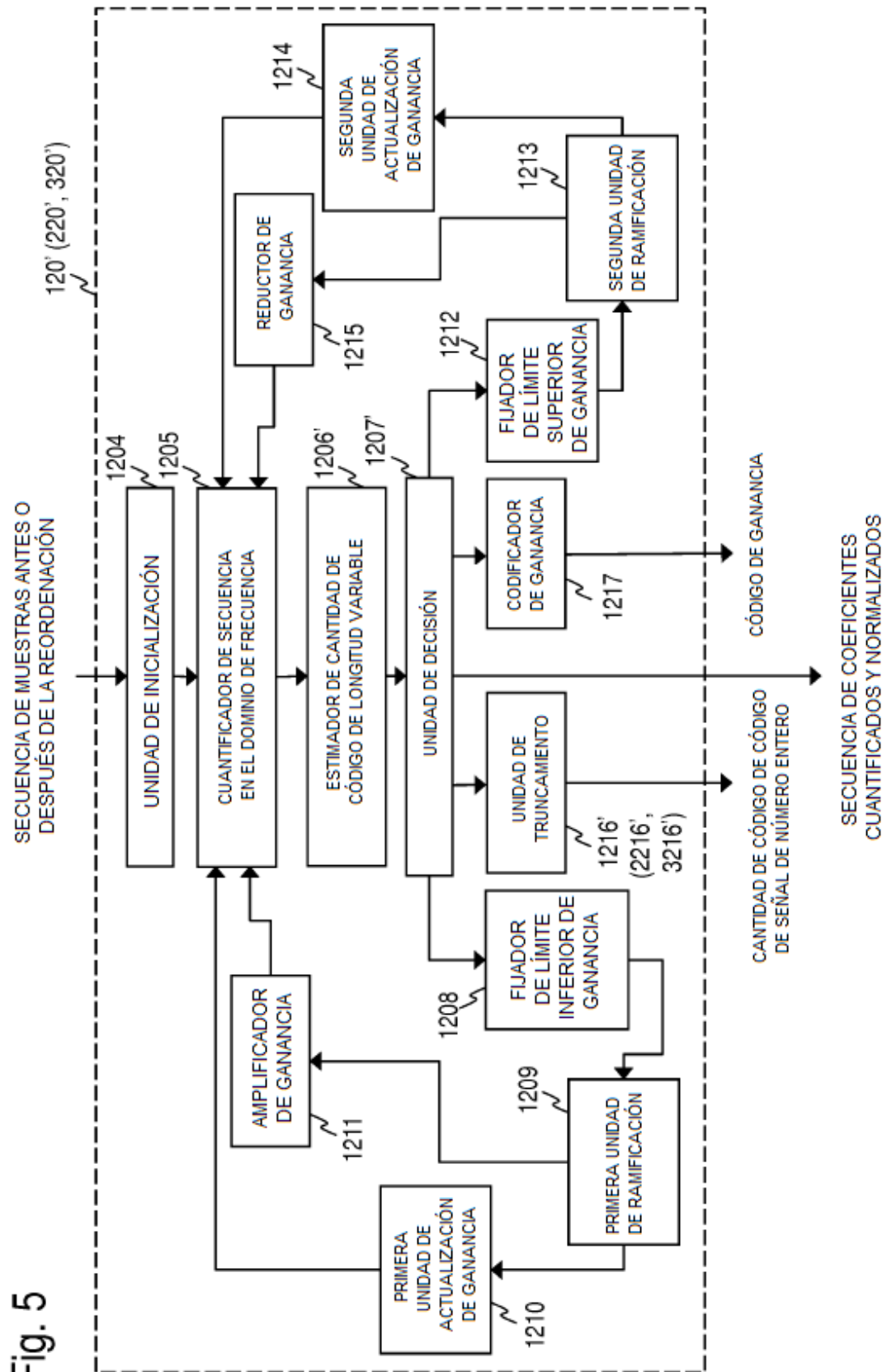
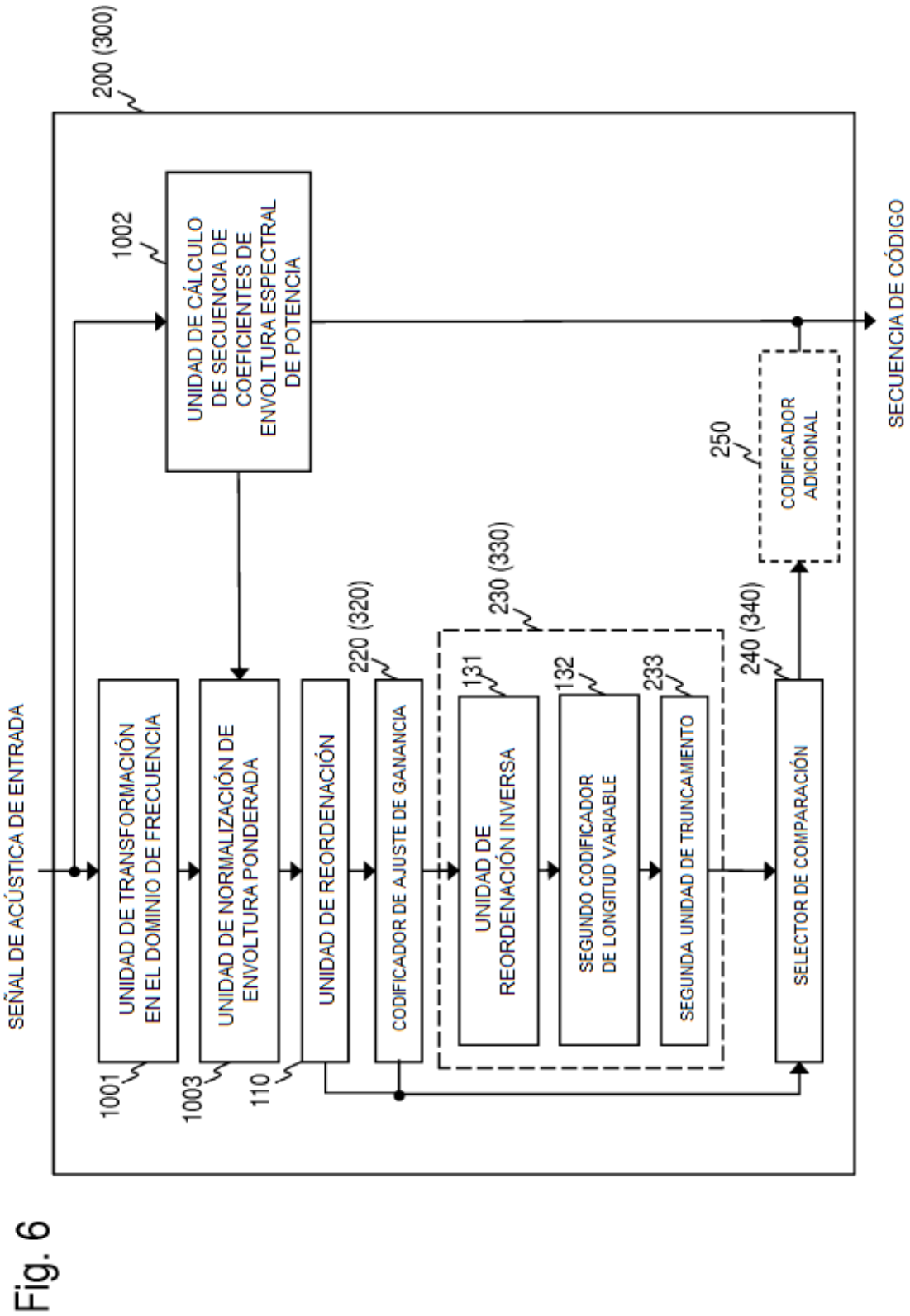
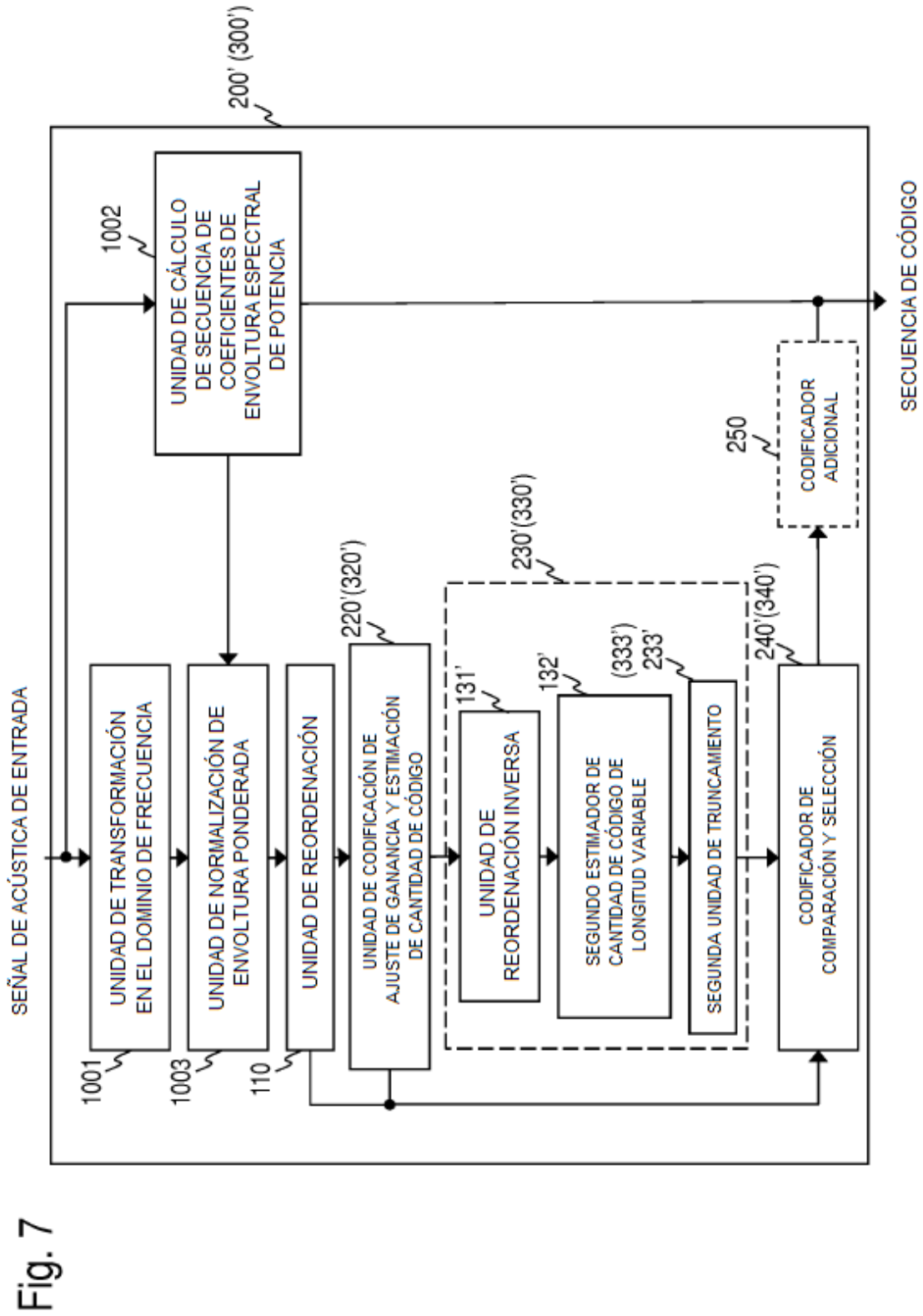
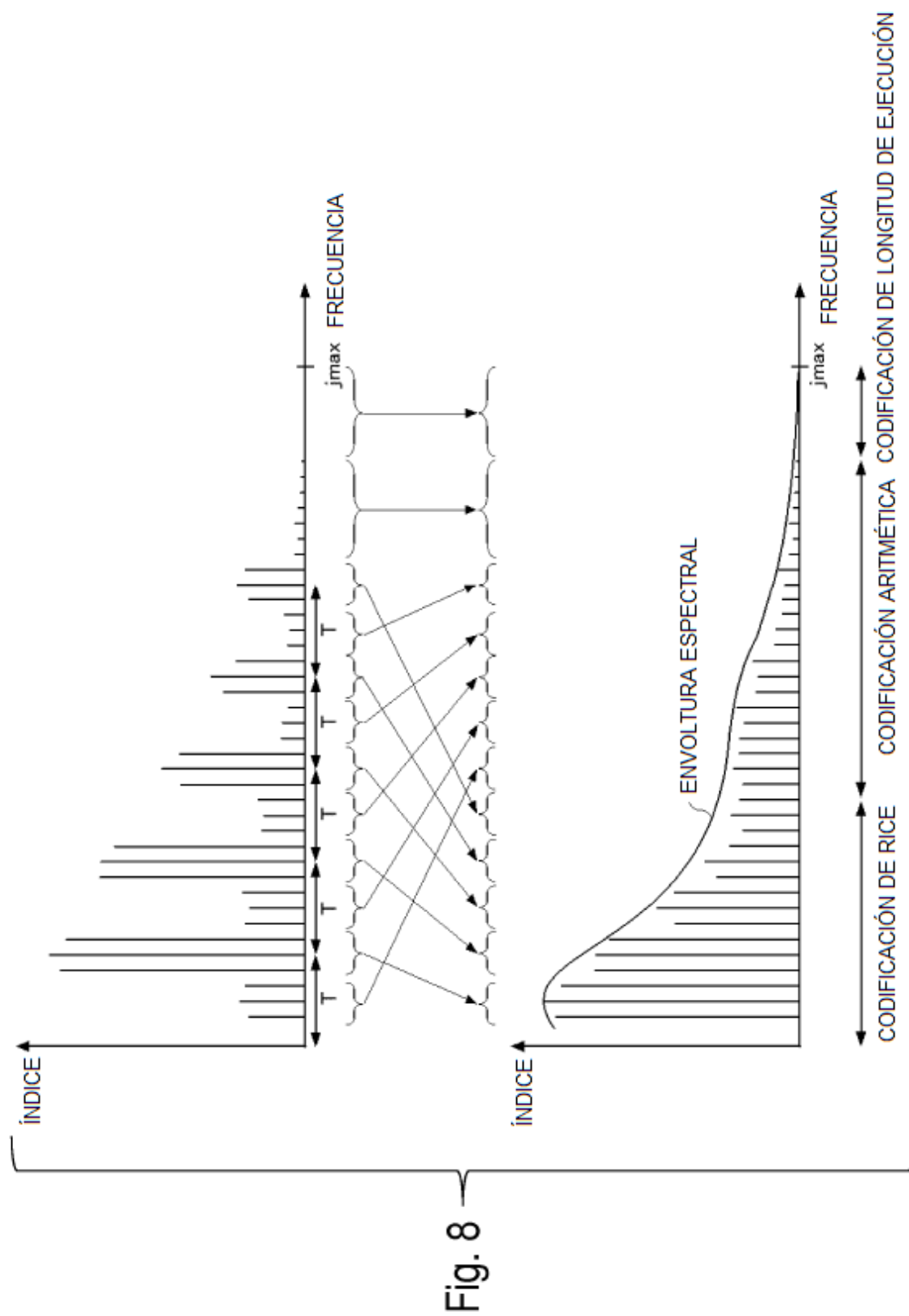


Fig. 5









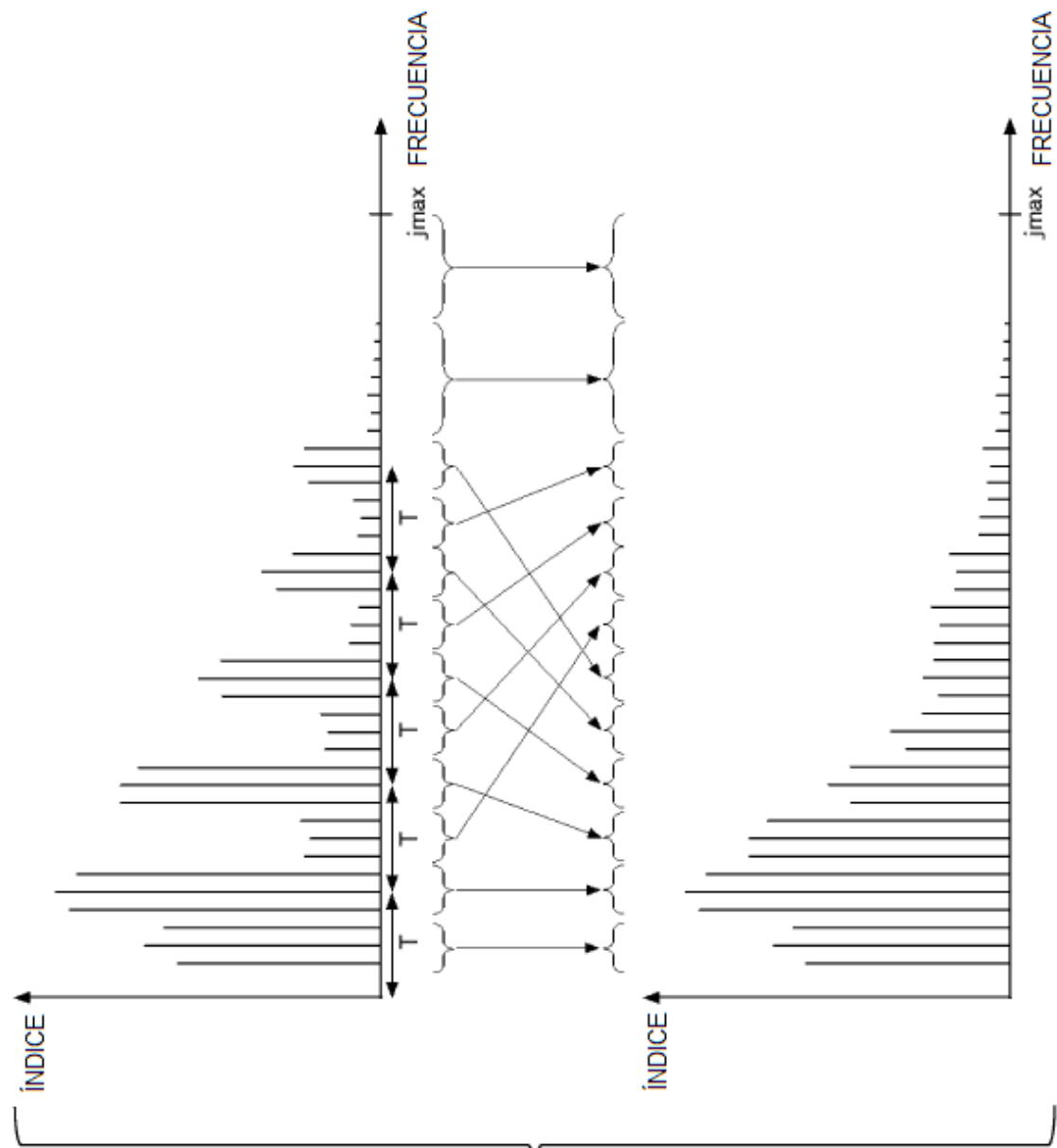
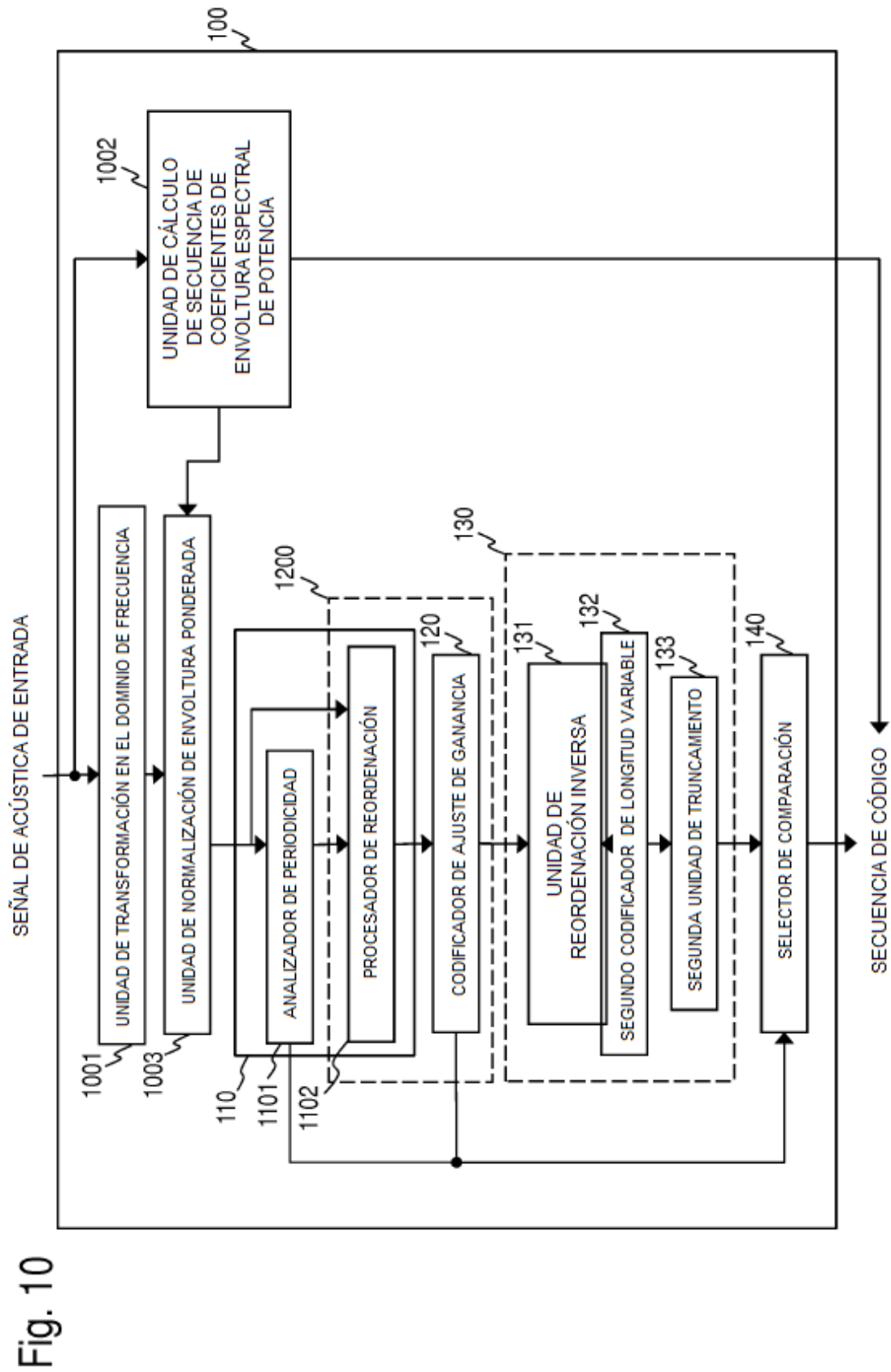


Fig. 9



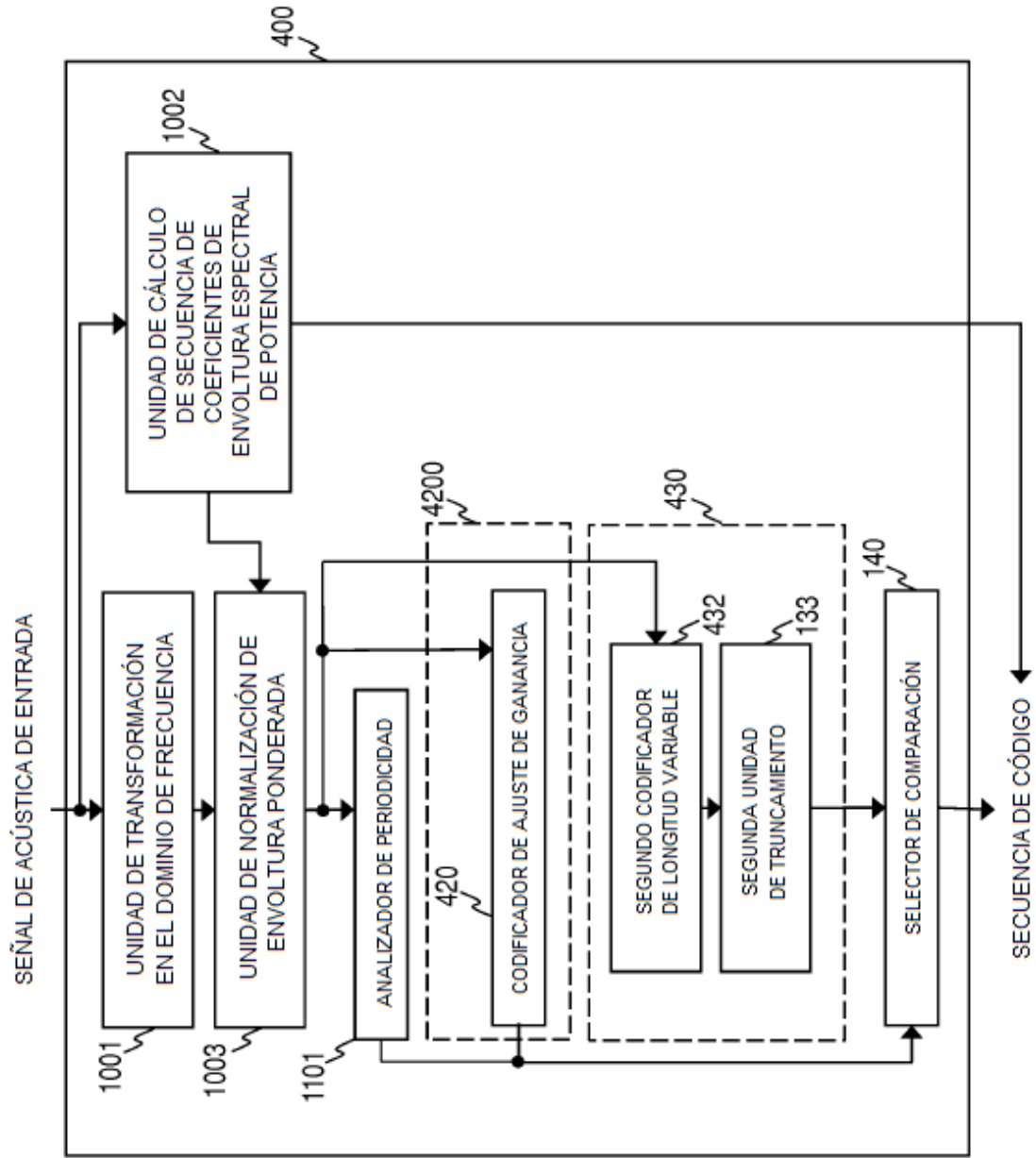
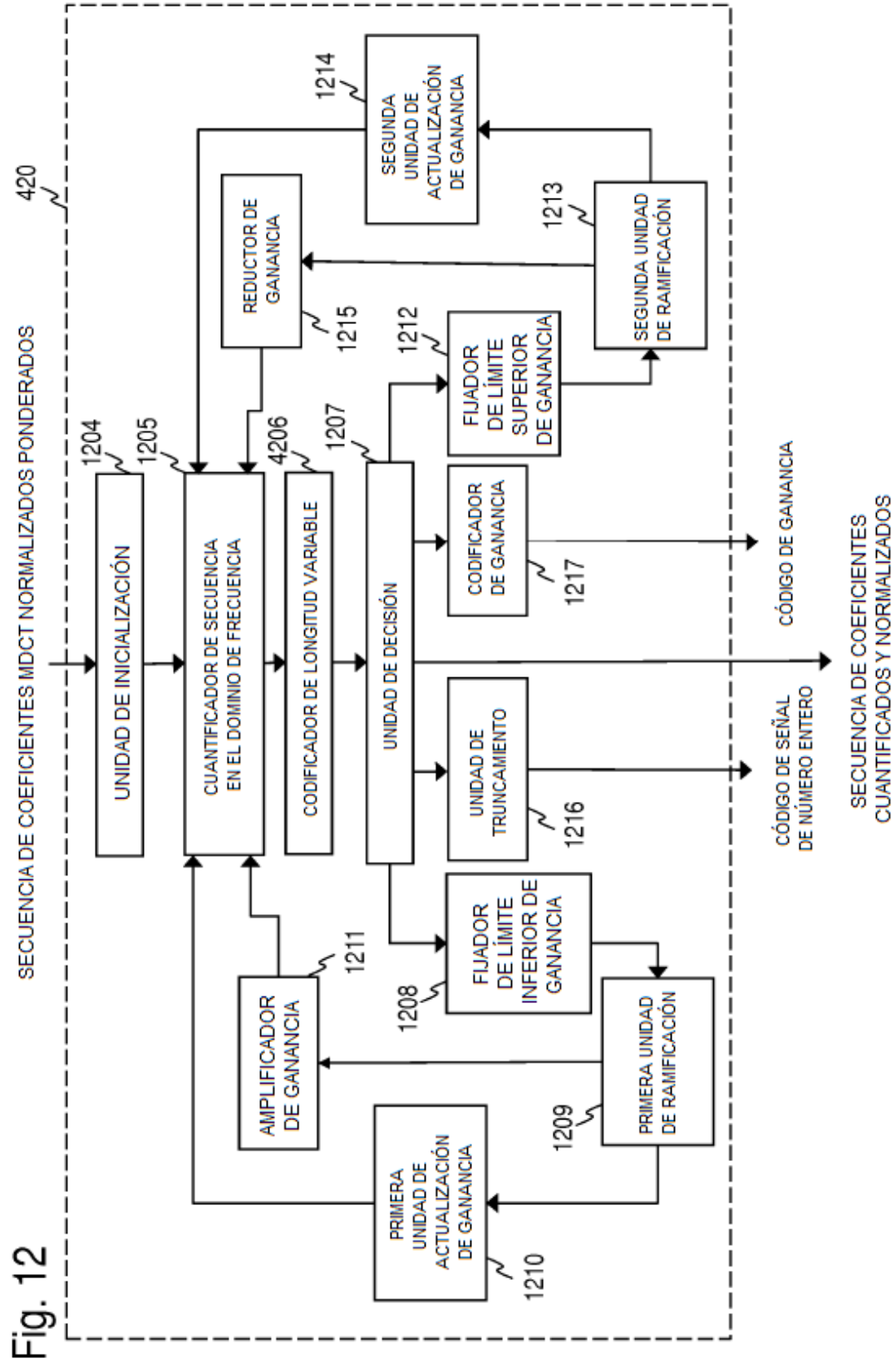


Fig. 11



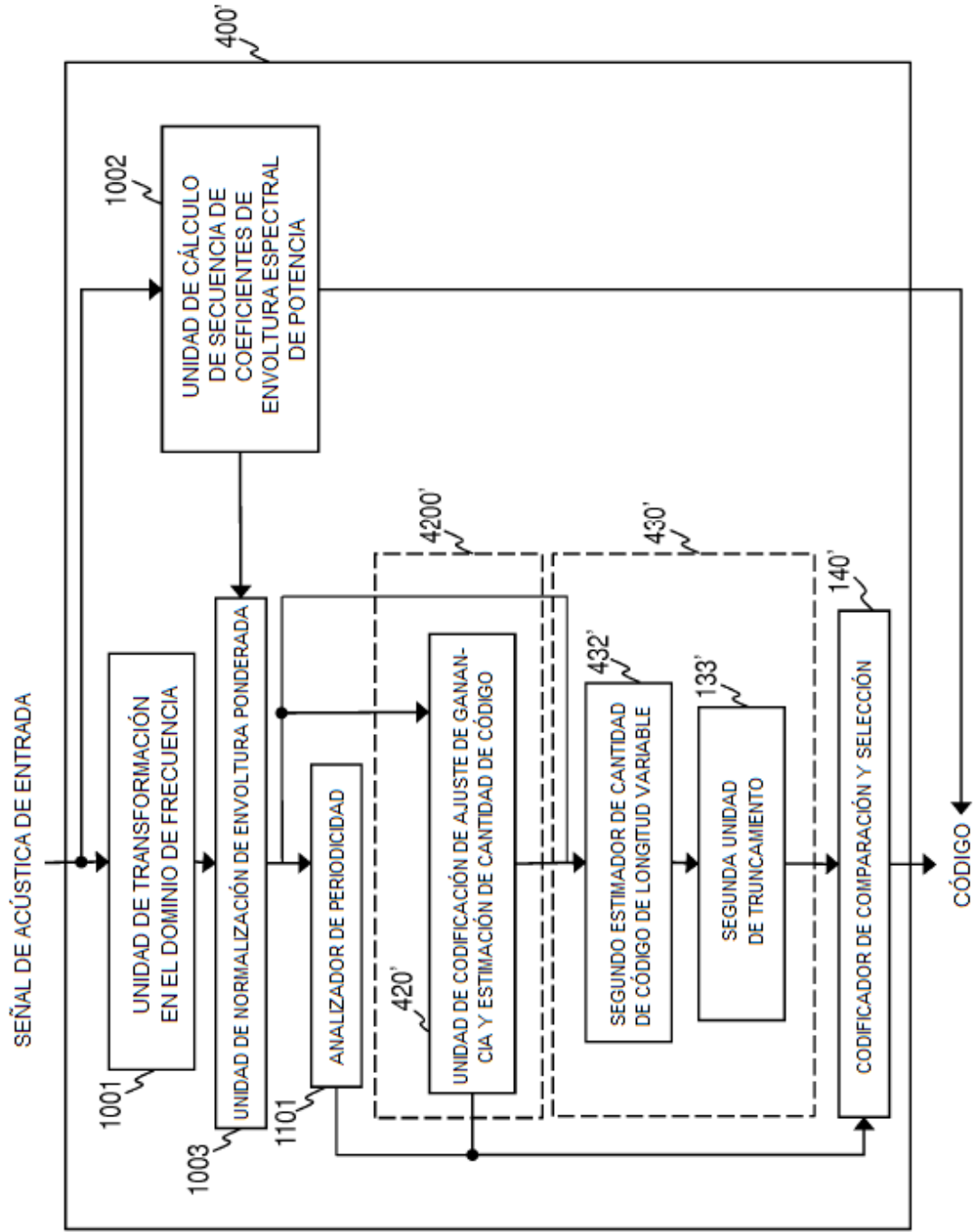


Fig. 13

Fig. 14

