

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 091**

51 Int. Cl.:

**G10L 19/005** (2006.01)

**G10L 19/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.02.2008 PCT/JP2008/000404**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2008 WO08108080**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.02.2008 E 08710507 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 2128854**

54 Título: **Dispositivo de codificación de audio y dispositivo de decodificación de audio**

30 Prioridad:

**02.03.2007 JP 2007053503**

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

**15.11.2017**

73 Titular/es:

**III HOLDINGS 12, LLC (100.0%)  
2711 Centerville Road, Suite 400  
Wilmington, DE 19808 , US**

72 Inventor/es:

**KAWASHIMA, TAKUYA;  
EHARA, HIROYUKI y  
YOSHIDA, KOJI**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI, Peter**

ES 2 642 091 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de codificación de audio y dispositivo de decodificación de audio.

## 5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato de codificación de voz y un aparato de decodificación de voz.

Técnica anterior

10 Para tener una buena robustez de pérdida de paquetes se requiere un códec de voz VoIP (Voz sobre IP). Por ejemplo, con una codificación de voz de tasa de bits variable incorporada (EV-VBR) la cual está promovida por la ITU-T (Unión Internacional de Telecomunicaciones - Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) como códec VoIP de próxima generación, la calidad subjetiva de voz decodificada que se requiere bajo condiciones de  
15 pérdida de trama se ha establecido en base a la calidad subjetiva de voz decodificada sin errores.

De la degradación de la calidad de la señal de voz decodificada debida a la pérdida de trama, la que más afecta a la calidad de recepción del sonido es la degradación producida por fluctuaciones de potencia que implican pérdida de  
20 sonido y un sonido excesivamente fuerte. Por lo tanto, con el fin de mejorar la capacidad de compensación de pérdida de trama, es importante que un aparato de decodificación de voz sea capaz de decodificar información de potencia adecuada con una trama perdida.

Para permitir que un aparato de decodificación de voz decodifique información de potencia correcta en caso de que se pierda una trama, se toman medidas para mejorar la capacidad de ocultar información de potencia perdida  
25 transmitiendo información de potencia de trama perdida de un aparato de codificación de voz a un aparato de decodificación de voz como información redundante. Por ejemplo, con la tecnología que se describe en el Documento de Patente 1, mediante la transmisión de potencia de señal de voz decodificada como información redundante, la potencia de voz decodificada generada por el procesamiento de ocultación se hacer coincidir con una potencia de señal de voz decodificada recibida como información redundante. Con el fin de realizar la coincidencia a  
30 la potencia de la señal de voz decodificada, la potencia de excitación se calcula de nuevo utilizando la potencia de la señal de voz decodificada recibida y la potencia de respuesta de pulso de un filtro de síntesis configurado mediante un coeficiente de predicción lineal obtenido mediante el procesamiento de ocultación.

De este modo, de acuerdo con la tecnología descrita en el Documento de Patente 1, la potencia de la señal de voz decodificada se utiliza como información redundante para el procesamiento de ocultación, haciendo posible hacer  
35 coincidir la potencia de la señal de voz decodificada en el momento del procesamiento de ocultación de pérdida de trama con una potencia de señal de voz decodificada en un estado sin error.

40 El documento US2005/0154584 describe técnicas para codificar digitalmente señal de sonido y, en particular, para la codificación y decodificación de señales de sonido para mantener un buen rendimiento en caso de tramas borradas.

Documento de Patente 1: Solicitud de patente japonesa puesta a disposición del público n° 2005-534950.

45 Descripción de la invención  
Problemas a resolver por la invención

Sin embargo, hacer coincidir la potencia de excitación en el momento del procesamiento de ocultación de pérdida de trama con una potencia de excitación en un estado sin errores no puede garantizarse, incluso si se utiliza la tecnología descrita en el Documento de Patente 1. En consecuencia, la potencia de una señal de excitación almacenada en un libro de códigos adaptativo es diferente en el momento del procesamiento de la ocultación de  
50 pérdida de trama y en un estado sin errores y este error se propaga en una trama en la que se reciben correctamente datos codificados de pérdida de trama posterior (una trama recuperada), y puede ser una causa de degradación de la calidad de la señal de voz decodificada. Este problema se explica en términos concretos a continuación.

55 La figura 1A muestra la variación en el tiempo de la ganancia de filtro de un filtro de LPC (coeficiente de predicción lineal) (indicado por círculos blancos en la figura 1A), la potencia de señal de excitación decodificada (indicado por triángulos blancos en la figura 1A) y la potencia de señal de voz decodificada (indicado por cuadrados blancos en la figura 1A), en un estado sin error. El eje horizontal representa el dominio de tiempo en unidades de trama, y el eje  
60 vertical representa la magnitud de la potencia.

La figura 1B muestra un ejemplo de ajuste de potencia en el momento del procesamiento de ocultación de pérdida de trama. La pérdida de trama se produce en la trama K1 y la trama K2, mientras que los datos codificados se

reciben normalmente en otras tramas. Las respectivas indicaciones de puntos de trazado de estado sin errores son las mismas que en la figura 1A y las líneas rectas que unen puntos de trazado de estado sin errores se indican mediante líneas discontinua. La fluctuación de potencia se muestra por la línea continua en caso en que se produce una pérdida de trama en la trama K1 y la trama K2. Los triángulos negros indican la potencia de excitación y los círculos negros indican la ganancia del filtro.

En primer lugar, se describirá un caso en el que se pierde la trama K1. La potencia de señal de voz decodificada se transmite desde un aparato de codificación de voz como información redundante para el procesamiento de ocultación, y, a pesar de que se pierde, la trama K1 puede decodificarse correctamente a partir de datos de la trama siguiente. La potencia de la señal de voz decodificada generada por el procesamiento de ocultación puede adaptarse a esta potencia de señal de voz decodificada correcta.

A continuación, se describirá la ganancia del filtro y la potencia de excitación. La ganancia de filtro no se transmite desde un aparato de codificación de voz como información redundante para el procesamiento de ocultación, y un filtro generado por el procesamiento de ocultación utiliza un coeficiente de predicción lineal decodificado en el pasado. Por consiguiente, la ganancia de un filtro de síntesis generado por el procesamiento de ocultación (denominado en lo sucesivo "ganancia de filtro oculta") es próxima a la ganancia de filtro de un filtro de síntesis decodificada en el pasado. Sin embargo, la ganancia del filtro sin errores no está necesariamente cerca de la ganancia de filtro de un filtro de síntesis decodificada en el pasado. En consecuencia, existe la posibilidad de que la ganancia de filtro oculta sea muy diferente de la ganancia de filtro sin error.

Por ejemplo, para la trama K1 de la figura1B, la ganancia de filtro oculta es mayor que la ganancia de filtro sin error. En este caso, es necesario disminuir la potencia de excitación en el momento del procesamiento de ocultación de pérdida de trama en comparación con la potencia de excitación del estado sin errores para hacer coincidir la potencia de la señal de voz decodificada con la potencia de la señal de voz decodificada transmitida desde un aparato de codificación de voz. Como resultado, una señal de excitación para la cual se ha ajustado la potencia de manera que sea menor que la potencia de excitación del estado sin errores se entra en un libro de códigos adaptativo. De este modo, la potencia de una señal de excitación en el libro de códigos adaptativo disminuye incluso si los datos codificados pueden recibirse correctamente desde la siguiente trama hacia adelante y, por lo tanto, surge un estado en el que la potencia de excitación es menor en una trama recuperada hacia adelante que en un estado sin errores. Consecuentemente, la potencia de la señal de voz decodificada se vuelve pequeña, y existe la posibilidad de que una persona que escucha perciba desvanecimiento o pérdida de sonido.

A continuación, se describirá un caso en el que se pierde la trama K2. El caso de la trama K2 es el opuesto al de la trama K1. Es decir, se trata de un caso en el que la ganancia de filtro oculta para una trama perdida es menor que en un estado sin errores y la potencia de excitación es mayor. En este caso, se da un estado en el que la potencia de excitación es mayor en una trama recuperada que en un estado sin errores y, por lo tanto, la potencia de la señal de voz decodificada se vuelve grande, y existe la posibilidad de que esto provoque que se sienta un sonido anormal.

En la tecnología descrita en el Documento de Patente 1, un método simple para resolver estos problemas es regular la potencia de la señal de excitación en una trama recuperada, pero se da el problema separado de que una señal de excitación decodificada almacenada en el libro de códigos adaptativo es discontinua entre una trama recuperada y una trama perdida.

La presente invención se ha implementado teniendo en cuenta los problemas descritos anteriormente y un objetivo de la presente invención disponer un aparato de codificación de voz y un aparato de decodificación de voz que reduzcan la degradación de la calidad subjetiva de una señal decodificada provocada por una fluctuación de potencia debido al procesamiento de ocultación en caso de pérdida de trama.

Medios para resolver el problema

En la reivindicación independiente 1 se define un aparato de codificación de voz de la presente invención.  
En la reivindicación independiente 5 se define un aparato de decodificación de voz de la presente invención.

Efectos ventajosos de la invención

La presente invención permite reducir la degradación de la calidad subjetiva de una señal decodificada provocada por una fluctuación de potencia debido al procesamiento de ocultación en caso de que se pierda una trama.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1A es un dibujo que muestra la variación en el tiempo de la ganancia de filtro de un filtro LPC, la potencia de señal de excitación decodificada, y la potencia de señal de voz decodificada, en un estado sin error;

La figura 1B es un dibujo que muestra un ejemplo de ajuste de la potencia en el momento del procesamiento de ocultación de pérdida de trama;

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un aparato de codificación de voz de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra la configuración interna de la sección de codificación de parámetros de potencia mostrada en la figura 2;

La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un aparato de decodificación de voz de acuerdo con una realización de la presente invención; y

10 La figura 5 es un diagrama de bloques que muestra la configuración interna de la sección de decodificación de parámetros de potencia mostrada en la figura 4.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

Se describirá en detalle ahora una realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

15 (Realización)

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración del aparato de codificación de voz 100 de acuerdo con una realización de la presente invención. A continuación, se describen las secciones que configuran el aparato de codificación de voz 100.

20 La sección de análisis de LPC 101 realiza un análisis predictivo lineal (análisis de LPC) sobre una señal de voz de entrada y envía un coeficiente de predicción lineal obtenido (denominado en lo sucesivo "LPC") a la sección de codificación de LPC 102, la sección de ponderación perceptual 104, la sección de ponderación perceptual 106 y la sección de cálculo de potencia residual de predicción normalizada 111.

25 La sección de codificación de LPC 102 cuantiza y codifica el LPC enviado desde la sección de análisis de LPC 101 y envía un LPC cuantizado obtenido a la sección de filtro de síntesis LPC 103, y un parámetro de LPC codificado a la sección de multiplexación 113.

30 Tomando la salida de LPC cuantizado de la sección de codificación LPC 102 como coeficiente de filtro, la sección de filtro de síntesis de LPC 103 acciona un filtro de síntesis de LPC por medio de una señal de excitación procedente de la sección de generación de excitación 107, y envía una señal sintetizada a la sección de ponderación perceptual 104.

35 La sección de ponderación perceptual 104 configura un filtro de ponderación perceptual mediante un coeficiente de filtro resultante de multiplicar el LPC enviado desde la sección de análisis de LPC 101 por un coeficiente de ponderación, ejecuta una ponderación perceptual sobre la señal sintetizada procedente de la sección de filtro de síntesis de LPC 103 y envía la señal resultante a la sección de cálculo de distorsión de codificación 105.

40 La sección de cálculo de distorsión de codificación 105 calcula una diferencia entre la señal sintetizada sobre la cual se ha ejecutado la ponderación perceptual enviada desde la sección de ponderación perceptual 104 y la señal de voz de entrada sobre la cual se ha ejecutado la ponderación perceptual enviada desde la sección de ponderación perceptual 106, y envía la diferencia calculada a la sección de generación de excitación 107 como distorsión de codificación.

45 La sección de ponderación perceptual 106 configura un filtro de ponderación perceptual por medio de un coeficiente de filtro resultante de multiplicar el LPC enviado desde la sección de análisis de LPC 101 por un coeficiente de ponderación, ejecuta una ponderación perceptual sobre la señal de voz de entrada y envía la señal resultante a la sección de cálculo de distorsión de codificación 105.

50 La sección de generación de excitación 107 envía una señal de excitación, para la cual la distorsión de codificación enviada desde la sección de cálculo de distorsión de codificación 105 se encuentra en un mínimo, a la sección de filtro de síntesis de LPC 103 y la sección de cálculo de potencia de excitación 110. La sección de generación de excitación 107 también genera una señal de excitación y retardo de tono cuando la distorsión de codificación se encuentra en un mínimo a la sección de extracción de pulsos de tono 109, y envía parámetros de excitación tales como un índice de libro de códigos aleatorio, ganancia de libro de códigos aleatoria, retardo de tono, y ganancia de tono cuando la distorsión de codificación se encuentra en un mínimo a la sección de codificación de parámetros de excitación 108. En la figura 2, la ganancia de libro de códigos aleatoria y la ganancia de tono se envían como un tipo de información de ganancia por medio de cuantización vectorial o similar. También puede utilizarse un modo en el que la ganancia de libro de códigos aleatoria y la ganancia de tono se envíen por separado.

60

La sección de codificación de parámetros de excitación 108 codifica parámetros de excitación tales como un índice de libro de códigos aleatorio, ganancia (incluyendo ganancia de libro de códigos aleatoria y ganancia de tono) y retardo de tono, enviados desde la sección de generación de excitación 107, y envía los parámetros de excitación codificados obtenidos a la sección de multiplexación 113.

5 La sección de extracción de pulsos de tono 109 detecta un pulso de tono de una señal de excitación enviada desde la sección de generación de excitación 107 utilizando información de retardo de tono producida por la sección de generación de excitación 107 y calcula una posición y amplitud de pulso de tono. Aquí, un pulso de tono indica una muestra para la cual la amplitud es máxima dentro de una longitud de periodo de tono de la señal de excitación. La posición de pulso de tono se codifica y un parámetro de posición de pulso de tono codificado obtenido se envía a la sección de multiplexación 113. Mientras, la amplitud de pulso de tono se envía a la sección de codificación de parámetros de potencia 112. Se detecta un pulso de tono, por ejemplo, buscando un punto de amplitud máxima presente en un intervalo entre el retardo de tono y la longitud desde el extremo de una trama. En este caso, la posición y la amplitud de una muestra que tiene una amplitud para la cual el valor absoluto de amplitud se encuentra en un máximo son la posición del pulso de tono y la amplitud del pulso de tono, respectivamente.

La sección de cálculo de potencia de excitación 110 calcula la potencia de excitación de la trama actual enviada desde la sección de generación de excitación 107 y envía la potencia de excitación de la trama actual calculada a la sección de codificación de parámetros de potencia 112. La potencia de excitación  $Pe(n)$  para la trama  $n$  se calcula mediante la siguiente ecuación (1).

[1]

$$Pe(n) = \frac{1}{L\_FRAME} \sum_{i=0}^{L\_FRAME-1} exc_n[i] * exc_n[i] \quad \dots \text{(Ecuación 1)}$$

Aquí,  $L\_FRAME$  indica una longitud de trama,  $exc_n [i]$  una señal de excitación, e  $i$  un número de muestra.

30 La sección de cálculo de potencia residual de predicción normalizada 111 calcula la potencia residual de predicción normalizada a partir de un LPC enviado desde la sección de análisis de LPC 101, y envía la potencia residual de predicción normalizada calculada a la sección de codificación de parámetros de potencia 112. La potencia residual de predicción normalizada  $Pz(n)$  de la trama  $n$  se calcula, por ejemplo, mediante la conversión de un LPC a un coeficiente de reflexión utilizando la siguiente ecuación (2).

35 [2]

$$Pz(n) = \prod_{j=1}^M (1 - r[j]^2) \quad \dots \text{(Ecuación 2)}$$

Aquí,  $M$  es un orden de predicción y  $r[j]$  es un coeficiente de reflexión de orden  $j$ . La potencia residual de predicción normalizada puede calcularse en el proceso de cálculo de un coeficiente de predicción lineal mediante un algoritmo de Levinson-Durbin. En este caso, la potencia residual de predicción normalizada prevista se envía desde la sección de análisis de LPC 101 a la sección de codificación de parámetros de potencia 112.

La sección de codificación de parámetros de potencia 112 realiza una cuantización vectorial de la potencia de excitación enviada desde la sección de cálculo de potencia de excitación 110, la potencia residual de predicción normalizada enviada desde la sección de cálculo de potencia residual de predicción normalizada 111, y la amplitud de pulso de tono enviada desde la sección de extracción de pulsos de tono 109, y envía un índice obtenido a la sección de multiplexación 113 como un parámetro de potencia codificado. El estado positivo/negativo de la amplitud de pulso de tono se codifica por separado, y se envía a la sección de multiplexación 113 como polaridad de amplitud de pulso de tono codificada. Aquí, la potencia de la señal de excitación, la potencia residual de predicción normalizada y la amplitud del pulso de tono son parámetros de procesamiento de ocultación utilizados en el procesamiento de ocultación en un aparato de decodificación de voz. Más adelante se darán aquí detalles de la sección de codificación de parámetros de potencia 112.

Si el número de trama de una señal de voz enviada al aparato de codificación de voz 100 se denota por  $n$  (donde  $n$  es un número entero mayor que 0), la sección de multiplexación 113 multiplexa un parámetro LPC codificado de trama  $n$  enviado desde la sección de codificación de LPC 102, un parámetro de excitación de trama  $n$  enviado desde la sección de codificación de parámetros de excitación 108, un parámetro de posición de pulsos de tono codificados de trama  $n-1$  enviado desde la sección de extracción de pulsos de tono 109 y un parámetro de potencia codificado

de trama n-1 y una polaridad de amplitud de pulso de tono codificada enviada desde la sección de codificación de parámetros de potencia 112, y envía datos multiplexados obtenidos como datos de voz codificados de trama n.

- 5 De este modo, de acuerdo con el aparato de codificación de voz 100, los parámetros codificados se calculan a partir de la voz de entrada a través de un método de codificación de voz CELP (Predicción Lineal con Excitación por Código) y se envían como datos codificados por voz. También, con el fin de mejorar la robustez del error de trama, los datos en los que se codifican los parámetros de procesamiento de ocultación de trama anterior y los datos codificados de voz de trama actual se transmiten en forma multiplexada.
- 10 La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra la configuración interna de la sección de codificación de parámetros de potencia 112 mostrada en la figura 2. A continuación se describen las secciones que configuran la sección de codificación de parámetros de potencia 112.
- 15 La sección de conversión del dominio de amplitud 121 convierte la potencia residual de predicción normalizada del dominio de potencia en el dominio de amplitud calculando la raíz cuadrada de la potencia residual de predicción normalizada enviada desde la sección de cálculo de potencia residual de predicción normalizada 111, y envía el resultado a la sección de conversión logarítmica 122.
- 20 La sección de conversión logarítmica 122 encuentra un logaritmo de base 10 de potencia residual de predicción normalizada enviada desde la sección de conversión de dominio de amplitud 121 y realiza una conversión logarítmica. Una amplitud residual predicha normalizada convertida logarítmica se envía a una sección de eliminación del promedio de la amplitud residual de predicción normalizada logarítmica 123.
- 25 La sección de eliminación del promedio de amplitud residual predicha normalizada logarítmica 123 resta un valor promedio de una amplitud residual predicha normalizada logarítmica enviada desde la sección de conversión logarítmica 122, y envía el resultado de la sustracción a una sección de cuantización vectorial 144. Se supone que el valor promedio de amplitud residual predicha normalizada logarítmica se calcula de previamente utilizando una base de datos de señal de entrada a gran escala.
- 30 Una sección de conversión del dominio de amplitud 131 convierte la potencia de excitación del dominio de potencia al dominio de amplitud calculando la raíz cuadrada de la potencia de excitación desde la sección de cálculo de potencia de excitación 110, y envía el resultado a una sección de conversión logarítmica 132.
- 35 La sección de conversión logarítmica 132 encuentra un logaritmo de base 10 de la amplitud de excitación enviada desde la sección de conversión de dominio de amplitud 131 y realiza una conversión logarítmica. Una amplitud de excitación convertida logarítmica se envía a la sección de eliminación del promedio de la amplitud de excitación logarítmica 133.
- 40 La sección de eliminación del promedio de la amplitud de la excitación logarítmica 133 resta un valor medio de una amplitud de excitación logarítmica enviada desde la sección de conversión logarítmica 132 y envía el resultado de la sustracción a una sección de cuantización vectorial 144. Se supone que el valor promedio de la amplitud de excitación logarítmica se calcula de previamente utilizando una base de datos de señales de entrada a gran escala.
- 45 La sección de generación de valor absoluto 141 encuentra un valor absoluto de amplitud de pulso de tono enviado desde la sección de extracción de pulso de tono 109, envía el valor absoluto de amplitud de pulso de tono a la sección de conversión logarítmica 142, y envía la polaridad de amplitud de pulso de tono a la sección de codificación de polaridad 145.
- 50 La sección de conversión logarítmica 142 encuentra un logaritmo de base 10 del valor absoluto de amplitud de pulso de tono enviado desde la sección de generación de valor absoluto 141 y realiza la conversión logarítmica. Una amplitud de pulso de tono convertida logarítmicamente se envía a la sección de eliminación del promedio de amplitud de pulso de tono logarítmico 143.
- 55 La sección de eliminación del promedio de la amplitud del pulso de tono logarítmico 143 resta un valor promedio de una amplitud de pulso logarítmico de tono enviada desde la sección de conversión logarítmica 142, y envía el resultado de sustracción a la sección de cuantización vectorial 144. Se supone que el valor promedio de la amplitud de pulso de tono logarítmico se calcula previamente utilizando una base de datos de señales de entrada a gran escala.
- 60 La sección de cuantización vectorial 144 realiza una cuantización vectorial de la amplitud residual predicha logarítmica normalizada, la amplitud de excitación logarítmica, y la amplitud de pulso de tono logarítmico como un vector tridimensional, y envía un índice obtenido a la sección de multiplexación 113 como parámetro de potencia codificado.

La sección de codificación de polaridad 145 codifica el estado positivo/negativo de la amplitud de pulso de tono enviado desde la sección de generación de valor absoluto 141, y envía una polaridad de amplitud de pulso de tono codificada a la sección de multiplexación 113.

5 De este modo, la sección de codificación de parámetros de potencia 112 cuantiza eficientemente un parámetro de potencia de entrada eliminando un valor medio para un dominio de parámetro unificado, y realizando una cuantización vectorial después de coordinar el rango dinámico.

10 La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra la configuración del aparato de decodificación de voz 200 de acuerdo con una realización de la presente invención. Las secciones que configuran el aparato de decodificación de voz 200 se describen a continuación.

15 La sección de demultiplexación 201 recibe datos de voz codificados transmitidos desde el aparato de codificación de voz 100 y separa un parámetro de potencia codificado, una polaridad de amplitud de pulso de tono codificado, un parámetro de excitación codificado, un parámetro de posición de pulso de tono codificado y un parámetro de LPC codificado. La sección de demultiplexación 201 envía un parámetro de potencia codificado obtenido y una polaridad de amplitud de pulso de tono codificada a la sección de decodificación de parámetros de potencia 202, envía un parámetro de excitación codificado a la sección de decodificación de parámetros de excitación 203, envía un parámetro de posición de pulso de tono codificado a una sección de decodificación de pulsos de tono 205, y envía un parámetro de LPC codificado a la sección de decodificación de LPC 209. La sección de demultiplexación 201 también recibe información de pérdida de trama, y la envía a la sección de decodificación de parámetros de excitación 203, la sección de selección de excitación 208, la sección de decodificación de LPC 209, y la sección de cálculo de coeficiente de ajuste de ganancia del filtro de síntesis 211.

25 La sección de decodificación de parámetros de potencia 202 decodifica un parámetro de potencia codificado y una polaridad de amplitud de pulso de tono codificada enviada desde la sección de demultiplexación 201, y obtiene potencia de excitación, potencia residual de predicción normalizada, y amplitud de pulso de tono codificado mediante el aparato de codificación de voz 100. Con el fin de evitar confusiones, estos parámetros de potencia decodificados se denominarán potencia de excitación de referencia, potencia residual de predicción normalizada de referencia y amplitud de pulso de tono de referencia, respectivamente. La sección de decodificación de parámetros de potencia 202 envía una amplitud de pulso de tono de referencia obtenida a la sección de corrección de fase 206, envía una potencia de excitación de referencia a la sección de ajuste de potencia de excitación 207 y envía una potencia residual de predicción normalizada de referencia a la sección de cálculo de coeficiente de ajuste de ganancia de filtro de síntesis 211. Más adelante se darán aquí detalles de la sección de decodificación de parámetros de potencia 202.

40 La sección de decodificación de parámetros de excitación 203 decodifica parámetros de excitación codificados enviados desde la sección de demultiplexación 201 y obtiene parámetros de excitación tales como un índice de libro de códigos aleatorio, una ganancia (ganancia de libro de códigos aleatoria y ganancia de tono) y un retardo de tono. Los parámetros de excitación obtenidos se envían a la sección de generación de excitación decodificada 204.

45 La sección de generación de excitación decodificada 204 realiza el procesamiento de decodificación o procesamiento de ocultación de pérdida de trama en base a un modelo CELP, utilizando parámetros de excitación enviados desde la sección de decodificación de parámetros de excitación 203 y una señal de excitación retroalimentada desde la sección de selección de excitación 208, genera una señal de excitación decodificada, y envía la señal de excitación decodificada a la sección de corrección de fase 206 y la sección de selección de excitación 208.

50 La sección de decodificación de información de pulsos de tono 205 decodifica un parámetro de posición de pulso de tono codificado enviado desde la sección de demultiplexación 201, y envía una posición de pulso de tono obtenida a la sección de corrección de fase 206.

55 Utilizando la posición de pulso de tono enviada desde la sección de decodificación de información de pulso de tono 205 y la amplitud de pulso de tono de referencia enviadas desde la sección de decodificación de parámetros de potencia 202 para la señal de excitación decodificada enviada desde la sección de generación de excitación decodificada 204, la sección de corrección de fase 206 corrige la fase de una señal de excitación generada por procesamiento de ocultación, y envía una señal de excitación corregida en fase a la sección de ajuste de potencia de excitación 207. La sección de corrección de fase 206 corrige la fase de la señal de excitación generada por el procesamiento de ocultación de manera que una muestra que tiene un valor de amplitud de pulso de tono se sitúa en la posición de pulso de tono recibida. En esta realización, por razones de simplicidad, la sección relevante de una señal de excitación se sustituye por un pulso que tiene un valor de amplitud de pulso de tono en la posición de pulso de tono recibida. De este modo, cuando se recibe un retardo de tono preciso en una trama subsiguiente, la fase de

una forma de onda de tono enviada desde el libro de códigos adaptativo puede hacerse coincidir con la fase correcta.

La sección de ajuste de potencia de excitación 207 ajusta la potencia de una señal de excitación corregida en fase enviada desde la sección de corrección de fase 206 para coincidir con la potencia de excitación de referencia enviada desde la sección de decodificación de parámetro de potencia 202, y envía una señal de excitación corregida en fase de ajuste posterior por potencia a la sección de selección de excitación 208 como una señal de excitación ajustada por potencia. Específicamente, la sección de ajuste por potencia de excitación 207 calcula la potencia de la señal de excitación corregida en fase de trama n DPe(n) mediante la ecuación (3).

[3]

$$DPe(n) = \frac{1}{L\_FRAME} \sum_{i=0}^{L\_FRAME-1} dpexc_n[i] * dpexc_n[i] \quad \dots \text{ (Ecuación 3)}$$

Aquí, dpexc<sub>n</sub> [i] representa una señal de excitación corregida por pulso y tono, e i representa un número de muestra.

A continuación, la sección de ajuste de potencia de excitación 207 calcula un coeficiente de ajuste de potencia de excitación que realiza el ajuste de modo que coincida con la potencia de excitación de referencia recibida del aparato de codificación de voz 100. El coeficiente de ajuste de potencia de excitación de trama n re(n) se calcula mediante la ecuación (4).

[4]

$$re(n) = \sqrt{Pe(n) / DPe(n)} \quad \dots \text{ (Ecuación 4)}$$

Aquí, Pe(n) representa la potencia de excitación de referencia de trama n.

La sección de ajuste de la potencia de excitación 207 ajusta la potencia de la señal de excitación corregida en fase de modo que coincida con la potencia de excitación de referencia multiplicando la potencia de la señal de excitación corregida en fase DPe (n) por el coeficiente de ajuste de la potencia de excitación re(n) obtenido mediante la ecuación (4).

La sección de selección de excitación 208 selecciona una señal de excitación ajustada por potencia enviada desde la sección de ajuste de potencia de excitación 207 si la información de pérdida de trama enviada desde la sección de demultiplexación 201 indica una pérdida de trama, o selecciona una señal de excitación decodificada enviada desde la sección de generación de excitación decodificada 204 si la información de pérdida de trama no indica una pérdida de trama. La sección de selección de excitación 208 envía la señal de excitación seleccionada a la sección de generación de excitación decodificada 204 y la sección de ajuste de ganancia del filtro de síntesis 212. La señal de excitación enviada a la sección de generación de excitación decodificada 204 se almacena en un libro de códigos adaptativo de la sección de generación de excitación decodificada 204.

La sección de decodificación de LPC 209 decodifica un parámetro de LPC codificado enviado desde la sección de demultiplexación 201, y envía un LPC obtenido a la sección de cálculo de potencia residual de predicción normalizada 210 y a la sección de filtro de síntesis 213. Además, si la información de pérdida de trama enviada desde la sección de demultiplexación 201 indica que la trama actual es una trama perdida, la sección de decodificación de LPC 209 genera un LPC de trama actual a partir de un LPC pasado mediante un procesamiento de ocultación. A continuación, un LPC generado por el procesamiento de ocultación se conoce como LPC oculto.

La sección de cálculo de potencia residual de predicción normalizada 210 calcula la potencia residual de predicción normalizada a partir de un LPC (o LPC oculto) enviado desde la sección de decodificación de LPC 209 y envía la potencia residual de predicción normalizada calculada a la sección de cálculo del coeficiente de ajuste de ganancia del filtro de síntesis 211. Si se encuentra un LPC oculto, se obtiene una potencia residual de predicción normalizada en el proceso de conversión de un LPC oculto a un coeficiente de reflexión. La energía residual de predicción normalizada de trama n DPz (n) se calcula mediante la ecuación (5).

[5]



$$DPz(n) = \prod_{j=1}^M (1 - dr[j]^2)$$

Aquí, M es un orden de predicción y dr [j] es un coeficiente de reflexión de orden j. La sección de cálculo de potencia residual de predicción normalizada 210 también puede utilizar el mismo método que el utilizado por la sección de cálculo de potencia residual de predicción normalizada 111 del aparato de codificación de voz 100.

5 La sección de cálculo del coeficiente de ajuste de la ganancia del filtro de síntesis 211 calcula un coeficiente de ajuste de la ganancia del filtro de síntesis en base a la potencia residual de predicción normalizada enviada desde la sección de cálculo de la potencia residual de predicción normalizada 210, la potencia residual de predicción normalizada enviada desde la sección de decodificación de parámetros de potencia 202, y la información de pérdida de trama enviada desde la sección de demultiplexación 201, y envía el coeficiente de ajuste de ganancia del filtro de síntesis calculado a la sección de ajuste de ganancia del filtro de síntesis 212. El coeficiente de ajuste de ganancia del filtro de síntesis de trama n rz(n) se calcula mediante la ecuación (6).

[6]

$$rz(n) = \sqrt{\frac{DPz(n)}{Pz(n)}} \quad \dots(\text{Ecuación 6})$$

20 Aquí, Pz(n) representa la potencia residual de predicción normalizada de referencia de trama n. Si de la información de pérdida de trama se sabe que la trama actual no es una trama perdida, la sección de cálculo del coeficiente de ajuste de la ganancia del filtro de síntesis 211 puede enviar 1,0 a la sección de ajuste de ganancia del filtro de síntesis 212 sin realizar cálculo.

25 La sección de ajuste de ganancia del filtro de síntesis 212 ajusta la energía de la señal de excitación multiplicando la señal de excitación enviada desde la sección de selección de excitación 208 por el coeficiente de ajuste de ganancia del filtro de síntesis enviado desde la sección de cálculo del coeficiente de ajuste de ganancia del filtro de síntesis 211, y envía la señal resultante a la sección de filtro de síntesis 213 como señal de excitación ajustada por ganancia de filtro de síntesis.

30 La sección de filtro de síntesis 213 sintetiza una señal de voz decodificada utilizando la señal de excitación ajustada por ganancia de filtro de síntesis enviada desde la sección de ajuste de ganancia de filtro de síntesis 212 y un LPC (o LPC oculto) enviado desde la sección de decodificación de LPC 209, y envía esta señal de voz decodificada.

35 De este modo, de acuerdo con el aparato de decodificación de voz 200, es posible implementar la adaptación tanto de la potencia de la señal de excitación como de la potencia de la señal de voz decodificada en el momento del procesamiento de la ocultación de pérdida de trama y en un estado sin errores ajustando la potencia de la señal de excitación y la ganancia del filtro de síntesis individualmente. En consecuencia, puede preverse que la potencia de una señal de excitación almacenada en un libro de códigos adaptativo no difiera mucho de la potencia de una señal de excitación en un estado sin error, permitiendo reducir una pérdida de sonido y un sonido anómalo que pueda producirse en una trama recuperada hacia delante. Además, también es posible hacer coincidir la ganancia del filtro de síntesis y la ganancia en un estado sin errores, permitiendo la implementación de la coincidencia para la potencia de la señal de voz decodificada y la potencia en un estado sin error.

45 La figura 5 es un diagrama de bloques que muestra la configuración interna de la sección de decodificación de parámetros de potencia 202 mostrada en la figura 4. A continuación se describen las secciones que configuran la sección de decodificación de parámetros de potencia 202.

50 La sección de decodificación de cuantización vectorial 220 decodifica un parámetro de potencia codificado enviado desde la sección de demultiplexación 201, obtiene una amplitud residual logarítmica predicha eliminada por promedio, una amplitud de excitación logarítmica eliminada por promedio y una amplitud de pulso de tono logarítmica eliminada por promedio, y las envía a una sección de adición promedio de amplitud residual predicha normalizada logarítmica 221, una sección de adición promedio de amplitud de excitación logarítmica 231, y una sección de adición promedio de amplitud de pulso de tono logarítmico 241, respectivamente.

55 La sección de adición promedio de amplitud residual predicha normalizada logarítmica 221 suma un valor promedio de amplitud residual predicho normalizado logarítmico previamente almacenado a una amplitud residual predicha normalizada logarítmica eliminada por promedio enviada desde una sección de decodificación de cuantización vectorial 220 y envía el resultado de la adición a la sección de conversión inversa logarítmica 222. El valor promedio

de amplitud residual predicha normalizada logarítmica almacenado aquí es el mismo que el valor promedio almacenado en la sección de eliminación por promedio de amplitud residual predicha normalizada logarítmica 123 de la sección de codificación de parámetros de potencia 112.

5 La sección de conversión inversa logarítmica 222 restaura la amplitud convertida al dominio logarítmico por la sección de codificación de parámetros de potencia 112 al dominio lineal calculando una potencia de diez para la cual la amplitud residual predicha normalizada logarítmica enviada desde la sección de adición promedio de amplitud residual predicha normalizada logarítmica 221 es el exponente. La amplitud residual de predicción normalizada obtenida se envía a la sección de conversión de dominio de potencia 223.

10 La sección de conversión de dominio de potencia 223 realiza la conversión del dominio de amplitud al dominio de potencia calculando el cuadrado de la amplitud residual predicha normalizada enviada desde la sección de conversión inversa logarítmica 222, y envía el resultado a la sección de cálculo del coeficiente de ajuste de ganancia del filtro de síntesis 211 como potencia residual predicha normalizada de referencia.

15 La sección de adición promedio de amplitud de excitación logarítmica 231 añade un valor promedio de amplitud de excitación logarítmica previamente almacenado a una amplitud de excitación logarítmica eliminada por promedio enviada desde la sección de decodificación de cuantización vectorial 220, y envía el resultado de la suma a la sección de conversión inversa logarítmica 232. El valor promedio de amplitud de excitación logarítmica almacenado aquí es el mismo que el valor promedio almacenado en la sección de eliminación por promedio de amplitud de excitación logarítmica 133 de la sección de codificación de parámetros de potencia 112.

20 La sección de conversión inversa logarítmica 232 restaura la amplitud convertida al dominio logarítmico por la sección de codificación de parámetros de potencia 112 al dominio lineal calculando una potencia de diez para la cual la amplitud de excitación logarítmica enviada desde la sección de adición promedio de amplitud de excitación logarítmica 231 es el exponente. La amplitud de excitación obtenida se envía a la sección de conversión de dominio de potencia 233.

25 La sección de conversión de dominio de potencia 233 realiza la conversión del dominio de amplitud al dominio de potencia calculando el cuadrado de la amplitud de excitación enviada desde la sección de conversión inversa logarítmica 232, y envía el resultado a la sección de ajuste de potencia de excitación 207 como potencia de excitación de referencia.

30 La sección de suma promedio de la amplitud de pulso de tono logarítmico 241 suma un valor promedio de amplitud de pulso de tono logarítmico previamente almacenado a una amplitud de pulso de tono logarítmico eliminada por promedio enviado desde la sección de decodificación de cuantización vectorial 220, y envía el resultado de la adición a la sección de conversión inversa logarítmica 242. El valor promedio de la amplitud del pulso de tono logarítmico almacenado aquí es el mismo que el valor promedio almacenado en la sección de eliminación por promedio de la amplitud del pulso de tono logarítmico 143 de la sección de codificación de parámetros de potencia 112.

35 La sección de conversión inversa logarítmica 242 restaura la amplitud convertida al dominio logarítmico mediante la sección de codificación de parámetros de potencia 112 al dominio lineal calculando una potencia de diez para la cual la amplitud de pulso de tono logarítmico enviada desde la sección de adición promedio de amplitud de pulso de tono logarítmico 241 es el exponente. La amplitud de pulso de tono obtenida se envía a la sección de adición de polaridad 244.

40 La sección de decodificación de polaridad 243 decodifica una polaridad de amplitud de pulso de tono codificada enviada desde la sección de demultiplexación 201, y envía la polaridad de la amplitud de pulso de tono a la sección de adición de polaridad 244.

45 La sección de adición de polaridad 244 suma el estado positivo/negativo de la amplitud de pulso de tono enviada desde la sección de decodificación de polaridad 243 a la amplitud de pulso de tono enviada desde la sección de conversión inversa logarítmica 242, y envía el resultado a la sección de corrección de fase 206 como amplitud de pulso de tono de referencia.

50 A continuación, se describirá el funcionamiento del aparato de decodificación de voz 200 mostrado en la figura 4. Cuando no hay pérdida de trama, el aparato de decodificación de voz 200 realiza una decodificación CELP normal y obtiene una señal de voz decodificada.

55 Por otra parte, cuando se pierde una trama y se obtiene información de procesamiento de ocultación para ocultar dicha trama, el funcionamiento del aparato de decodificación de voz 200 difiere del de la decodificación CELP normal. Este funcionamiento se describe en detalle a continuación.

En primer lugar, en el caso de una pérdida de trama, la sección de decodificación de LPC 209 y la sección de decodificación de parámetros de excitación 203 realizan un procesamiento de ocultación de parámetros de trama actual utilizando un parámetro codificado pasado. Mediante esto, se obtiene un LPC oculto y un parámetro de excitación oculto. Se obtiene una señal de excitación oculta realizando una decodificación de CELP normal a partir de un parámetro de excitación oculto obtenido.

La corrección se realiza aquí en un LPC oculto obtenido y una señal de excitación oculta utilizando un parámetro de ocultación. El objetivo de un parámetro de ocultación de acuerdo con esta realización es reducir la diferencia entre la potencia de la señal de voz decodificada en el caso de una pérdida de trama y la potencia en un estado sin errores y reducir la diferencia entre la potencia de una señal de excitación oculta y la potencia de una señal de excitación decodificada en un estado sin error. Sin embargo, el sonido anormal es propenso a producirse si la potencia de la señal de excitación oculta simplemente coincide con la potencia de la señal de excitación decodificada en un estado sin error. Por consiguiente, la amplitud máxima y la fase de excitación se ajustan utilizando una posición y amplitud de pulso de tono conjuntamente como parámetros de ocultación, y se mejora de este modo la calidad de la señal de excitación oculta.

El ajuste de potencia se realiza sobre una señal de excitación oculta ajustada de esta manera de modo que la potencia de señal de excitación oculta obtenida coincide con la potencia de excitación de referencia. Entonces, la potencia de la señal de voz decodificada se hace coincidir con la potencia de la señal de voz decodificada en un estado sin errores ajustando la ganancia de filtro de un filtro de síntesis. En esta realización, la ganancia de filtro de un filtro de síntesis se representa utilizando potencia residual de predicción normalizada. Es decir, se calcula un coeficiente de ajuste de ganancia de filtro de síntesis utilizando potencia residual de predicción normalizada de manera que la ganancia de filtro de un filtro de síntesis configurado utilizando un LPC oculto coincide con la ganancia de filtro en un estado sin error.

Una señal de voz decodificada se obtiene multiplicando una señal de excitación oculta ajustada por potencia por un coeficiente de ajuste de ganancia del filtro de síntesis obtenido, y enviándolo a un filtro de síntesis. Ajustando la potencia de excitación decodificada y la ganancia de filtro de un filtro de síntesis para que coincida con las de un estado sin errores de esta manera, puede obtenerse una señal de voz decodificada que tenga un pequeño grado de error en comparación con la potencia de la señal de voz decodificada en un estado sin errores.

De este modo, de acuerdo con esta realización, utilizando la potencia de excitación de referencia y la potencia residual de predicción normalizada de referencia como información redundante para procesamiento de ocultación, puede evitarse la degradación de la calidad subjetiva provocada por un desajuste de la potencia de señal decodificada que implica pérdida de sonido y sonido excesivamente alto, ya que la potencia de la señal de voz decodificada en una trama perdida coincide con la potencia de la señal de voz decodificada en un estado sin errores. Además, utilizando una potencia de excitación de referencia, no sólo puede hacerse coincidir la potencia de la señal de voz decodificada sino también la potencia de excitación decodificada con la potencia de excitación de referencia, lo que permite suprimir la degradación de la calidad subjetiva producida por el desajuste de potencia decodificado en una trama recuperada. Además, la transmisión de parámetros relacionados con la potencia cuantizados por cuantización vectorial sólo requiere un número de bits equivalente o ligeramente mayor en comparación con un caso en el que se transmite uno u otro tipo de información, permitiendo transmitir la información redundante relacionada con la potencia para el procesamiento de la ocultación como una pequeña cantidad de información.

En esta realización se ha descrito un caso en que la potencia residual de predicción normalizada se transmite como información redundante para el procesamiento de ocultación, pero la presente invención no se limita a esto y también puede transmitirse un parámetro que represente la ganancia de filtro de un filtro de síntesis de LPC de una manera equivalente, tal como ganancia de predicción de LPC (ganancia de filtro de síntesis), potencia de respuesta al pulso o similar.

La potencia de excitación y la potencia residual de predicción normalizada también pueden transmitirse cuantizadas vectorialmente en unidades de subtrama.

En esta realización se ha descrito un caso en el que también se transmiten elementos de información de pulsos de tono (amplitud y posición) como información redundante para el procesamiento de ocultación, pero también es posible un modo en el que no se utilice información de pulso de tono. Además, puede utilizarse cualquier modo siempre que se proporcione una configuración que implemente la coincidencia de la fase de una señal de excitación oculta.

En esta realización se ha descrito un caso en el que, en caso de pérdida de trama, la corrección de fase y el ajuste de la potencia de excitación se realizan por medio de un pulso de tono después de que el procesamiento de ocultación haya sido realizado por la sección de generación de excitación decodificada 204, pero la sección de

generación de excitación decodificada 204 también puede generar una señal de excitación oculta utilizando información de pulso de tono o potencia de excitación de referencia. Es decir, también puede preverse que se corrija el retardo de tono de manera que un pulso de tono de señal de excitación oculta se posicione en una posición de pulso de tono, y para ajustar la ganancia de tono y la ganancia de libro de códigos aleatorios de modo que la potencia de excitación oculta coincida con la potencia de excitación de referencia.

En esta realización se ha descrito un caso en el que, para ajustar la potencia de excitación, la energía de excitación se ajusta utilizando potencia de excitación normalizada en base a la longitud de un búfer, pero la energía también puede ajustarse directamente sin normalizarse.

En esta realización, los parámetros de potencia experimentan una conversión logarítmica después de convertirse del dominio de potencia al dominio de amplitud (la conversión logarítmica de base 10 se realiza después de calcular una raíz cuadrada), pero también se obtiene el mismo resultado dividiendo un valor convertido logarítmico por 2 (siendo también equivalente dividir por 2 después de realizar la conversión logarítmica de base 10).

En esta realización se ha descrito un caso a modo de ejemplo en el que un aparato de decodificación de voz de acuerdo con esta realización recibe y procesa datos de voz codificados transmitidos desde un aparato de codificación de voz de acuerdo con esta realización. Sin embargo, la presente invención no se limita a esto, y también pueden transmitirse datos de voz codificados recibidos y procesados por un aparato de decodificación de voz de acuerdo con esta realización mediante un aparato de codificación de voz con una configuración diferente que sea capaz de generar datos de voz codificados que puedan ser procesados por este aparato de decodificación de voz.

En la realización anterior se ha descrito un caso a modo de ejemplo en el que la presente invención está configurada como hardware, pero también es posible que la presente invención esté implementada por software.

Los bloques funcionales utilizados en la descripción de la realización anterior se implementan típicamente como LSIs, que son circuitos integrados. Estos pueden ser implementados individualmente como chips únicos, o un único chip puede incorporar algunos o todos ellos. Aquí, se ha utilizado el término LSI, pero también ser utilizarse los términos IC, sistema LSI, super LSI, y ultra LSI de acuerdo a las diferencias en el grado de integración.

El método para implementar circuitos integrados no está limitado a LSI, y también puede utilizarse una implementación mediante circuitería dedicada o un procesador de uso general. También puede utilizarse una FPGA (Matriz de Puertas Programable en Campo) para la cual sea posible la programación después de la fabricación de LSI, o un procesador reconfigurable que permita la reconfiguración de conexiones de celdas de circuito y ajustes dentro de un LSI.

En el caso de la introducción de una tecnología de implementación de circuitos integrados mediante la cual el LSI se sustituya por una tecnología diferente como avance o derivación de la tecnología de semiconductores, es evidente que la integración de los bloques funcionales puede realizarse utilizando dicha tecnología. La aplicación de la biotecnología o similar también es una posibilidad.

#### Aplicabilidad Industrial

Un aparato de codificación de voz y un aparato de decodificación de voz de acuerdo con la presente invención permiten evitar la degradación de la calidad subjetiva producida por un desajuste de potencia de señal decodificada incluso si se realiza un procesamiento de ocultación en el caso de una pérdida de trama, y son adecuados para un aparato de estación base de radiocomunicación y un aparato terminal de radiocomunicación de un sistema de comunicación móvil o similar, por ejemplo.

**REVINDICACIONES**

1. Aparato de codificación de voz que comprende:

- 5 una sección de análisis de LPC (101) configurada para realizar un análisis predictivo lineal sobre una señal de voz de entrada y generar un coeficiente predictivo lineal;
- una sección de codificación de LPC (102) configurada para cuantizar y codificar el coeficiente predictivo lineal y enviar un coeficiente predictivo lineal cuantizado y un parámetro de LPC codificado;
- un filtro de síntesis de LPC (103) configurado para establecer el coeficiente predictivo lineal cuantizado a un coeficiente de filtro; y
- 10 una sección de generación de excitación (107) configurada para enviar una señal de excitación entrada en el filtro de síntesis de LPC;
- una sección de cálculo de potencia de excitación (110) configurada para calcular la potencia de la señal de excitación, como potencia de excitación de referencia, la señal de excitación de cuya distorsión de codificación se encuentra en un mínimo, obteniéndose la señal de excitación sumando un código aleatorio multiplicado por una ganancia de código aleatoria y un tono multiplicado por una ganancia de tono;
- 15 una sección de cálculo de potencia residual de predicción normalizada (111) configurada para calcular, como potencia residual de predicción normalizada de referencia, una potencia residual de predicción normalizada que se calcula mediante la siguiente ecuación, a partir del coeficiente predictivo lineal enviado desde la sección de análisis de LPC (101)

$$P_z(n) = \prod_{j=1}^M (1 - r[j]^2) \quad , \text{ donde}$$

Pz(n) es la potencia residual predicha normalizada de la trama n;

- 25 M es un orden de predicción; y
- r[j] es un coeficiente de reflexión de orden j, y
- una sección de codificación de parámetros de potencia (112) configurada para codificar, como parámetros de procesamiento de ocultación, la potencia de excitación de referencia y la potencia residual de predicción normalizada de referencia, y se envía como parámetros de procesamiento de ocultación codificados, y
- 30 una sección de multiplexación (113) configurada para multiplexar y transmitir el parámetro de LPC codificado de una trama n-ésima y un parámetro de excitación codificado de una trama n-ésima y los parámetros de procesamiento de ocultación decodificados de una trama (n-1)-ésima, incluyendo el parámetro de excitación codificado de la trama n-ésima un índice de un libro de códigos aleatorio, una ganancia de libro de códigos aleatoria, una ganancia de tono, y un retardo de tono, al cual se codifica la señal de excitación de la trama n-ésima, e incluyendo los parámetros de procesamiento de ocultación codificados de la trama (n-1)-ésima la potencia de excitación de referencia y la potencia residual de predicción normalizada de referencia codificadas por la sección de codificación de parámetros de potencia.

40 2. Aparato de codificación de voz de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, una sección de detección de pulsos de tono (109) configurada para detectar un pulso de tono, en el que dicha sección de multiplexación está configurada, además, para multiplexar y transmitir, como dichos parámetros de procesamiento de ocultación, una amplitud de pulso de tono de referencia que es información de amplitud de pulso de tono detectada

45 3. Aparato de codificación de voz de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, una sección de cuantización vectorial (144) configurada para realizar una cuantización vectorial de dichos parámetros de procesamiento de ocultación.

50 4. Aparato de codificación de voz de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha sección de cuantización vectorial está configurada, además, para combinar y cuantizar como un vector dos o más elementos de información entre dicha potencia de señal de excitación de referencia, dicha potencia residual de predicción normalizada de referencia, y dicha amplitud de pulso de tono de referencia.

55 5. Aparato de decodificación de voz para sintetizar y enviar una señal de voz decodificada a partir de un parámetro de LPC codificado y un parámetro de excitación codificado transmitido desde un aparato de codificación de voz, comprendiendo el aparato de decodificación de voz:

- 60 una sección de demultiplexación (201) configurada para recibir y separar una potencia de excitación de referencia codificada y una potencia residual de predicción normalizada de referencia codificada, como parámetros de procesamiento de ocultación codificados, el parámetro de LPC codificado, y el parámetro de excitación codificado, transmitidos desde el aparato de codificación de voz;

una sección de decodificación de parámetros de potencia (202) configurada para decodificar la potencia de excitación de referencia codificada y la potencia residual de predicción normalizada de referencia codificada, y enviar como una potencia de excitación de referencia y una potencia residual de predicción normalizada de referencia;

5 una sección de decodificación de parámetros de excitación (203) configurada para decodificar parámetros de excitación codificados enviados desde la sección de demultiplexación (201) y obtener parámetros de excitación que incluyen un índice de libro de códigos aleatorio, una ganancia de libro de códigos aleatoria, una ganancia de tono, y un retardo de tono;

10 una sección de generación de excitación decodificada (204) configurada para generar una señal de excitación decodificada utilizando los parámetros de excitación;

15 una sección de ajuste de potencia de excitación (207) configurada para ajustar la potencia de una señal de excitación generada por procesamiento de ocultación realizado por el aparato de decodificación de voz en el caso de una pérdida de trama para hacer coincidir la potencia de excitación de referencia;

20 una sección de selección de excitación (208) configurada para seleccionar la señal de excitación ajustada por potencia enviada desde la sección de ajuste de potencia de excitación (207) en el caso de una pérdida de trama y seleccionar la señal de excitación decodificada enviada desde la sección de generación de excitación decodificada (204) en el caso en que no hay pérdida de trama;

25 una sección de selección de decodificación (209) configurada para decodificar el parámetro de LPC para generar un coeficiente de predicción lineal en el caso en que no hay pérdida de trama y realizar un procesamiento de ocultación utilizando un LPC pasado para generar un coeficiente de predicción lineal en el caso en que hay una pérdida de trama;

30 una sección de cálculo de potencia residual de predicción normalizada (210) configurada para calcular una potencia residual de predicción normalizada del coeficiente de predicción lineal generado por la sección de decodificación de LPC (209) en el caso de una pérdida de trama, calculándose la potencia residual de predicción normalizada por la siguiente ecuación

$$Pz(n) = \prod_{j=1}^M (1 - r[j]^2) \quad , \text{ donde}$$

Pz(n) es la potencia residual predicha normalizada de la trama n;

M es un orden de predicción; y

r[j] es un coeficiente de reflexión de orden j, y

40 una sección de cálculo de coeficientes de ajuste (211) configurada para calcular un coeficiente de ajuste de ganancia de filtro de un filtro de síntesis a partir de una relación entre dicha potencia residual de predicción normalizada calculada y la potencia residual de predicción normalizada de referencia y enviar el coeficiente de ajuste de ganancia de filtro calculado en caso de una pérdida de trama, y configurado para enviar 1 como coeficiente de ajuste de ganancia de filtro calculado en el caso en que no hay pérdida de trama;

45 una sección de ajuste de ganancia de filtro de síntesis (212) configurada para ajustar una ganancia de filtro de un filtro de síntesis multiplicando la señal de excitación seleccionada por la sección de selección de excitación (208) por el coeficiente de ajuste de ganancia de filtro calculado enviado desde la sección de cálculo de coeficiente de ajuste (211); y

50 una sección de filtro de síntesis (213) configurada para sintetizar una señal de voz decodificada utilizando dicho coeficiente de predicción lineal generado por la sección de decodificación de LPC (209) y dicha señal de excitación ajustada por la sección de ajuste de ganancia de filtro de síntesis (212).

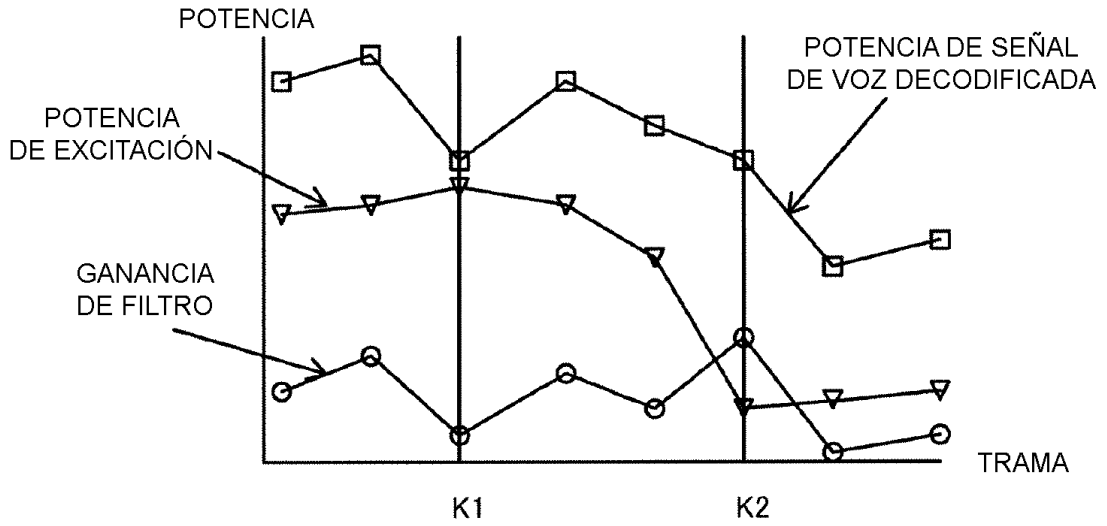


FIG. 1A

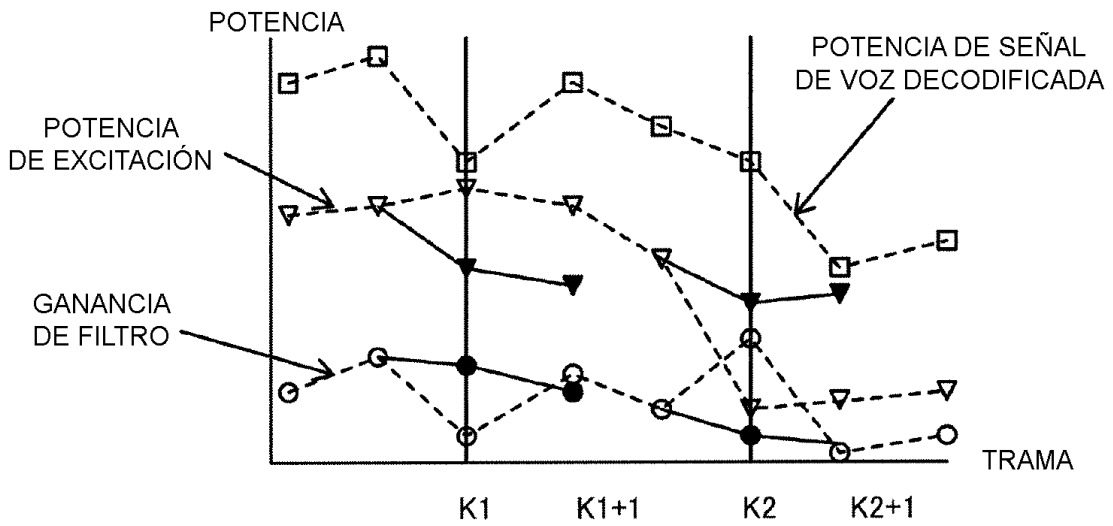


FIG. 1B

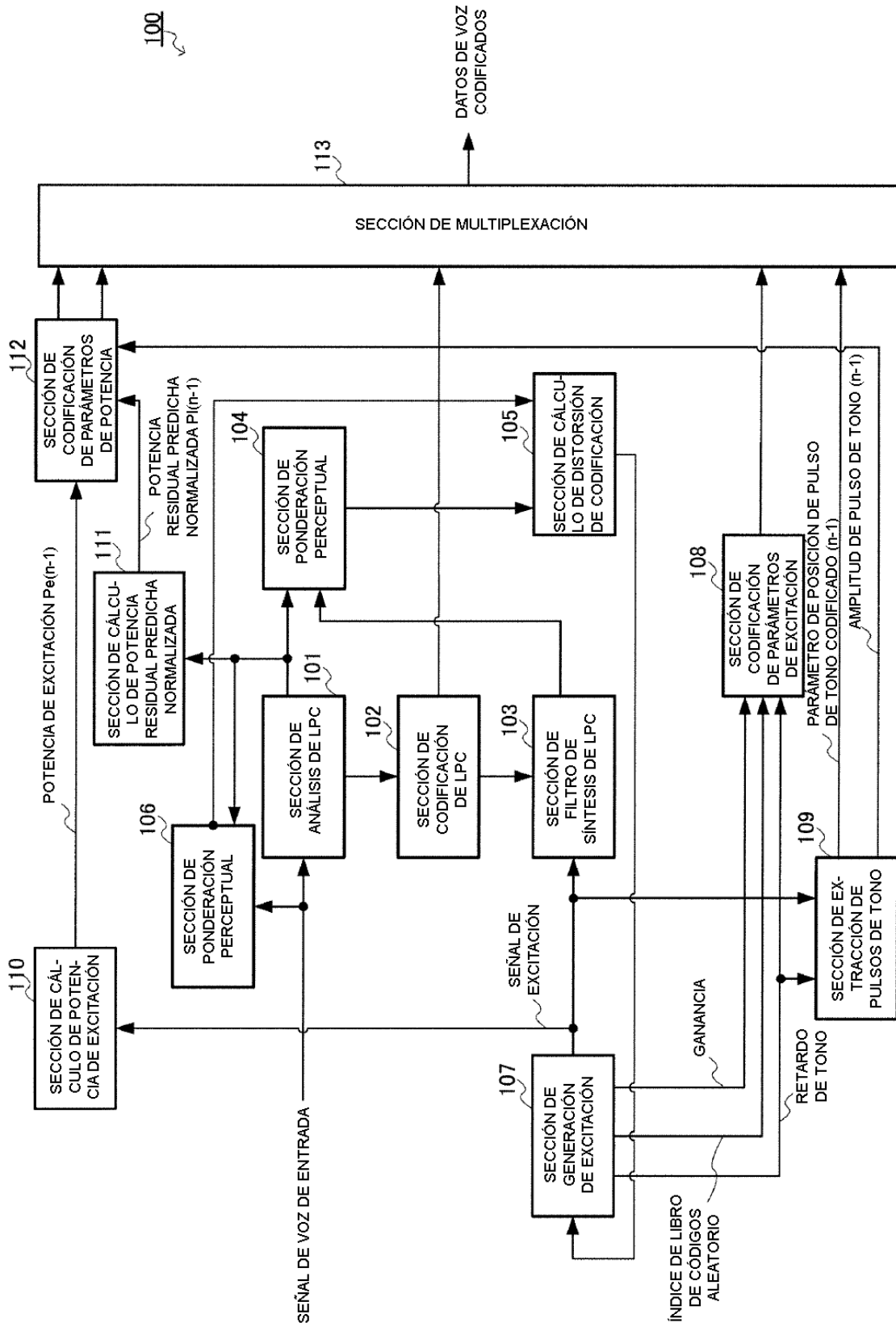


FIG.2



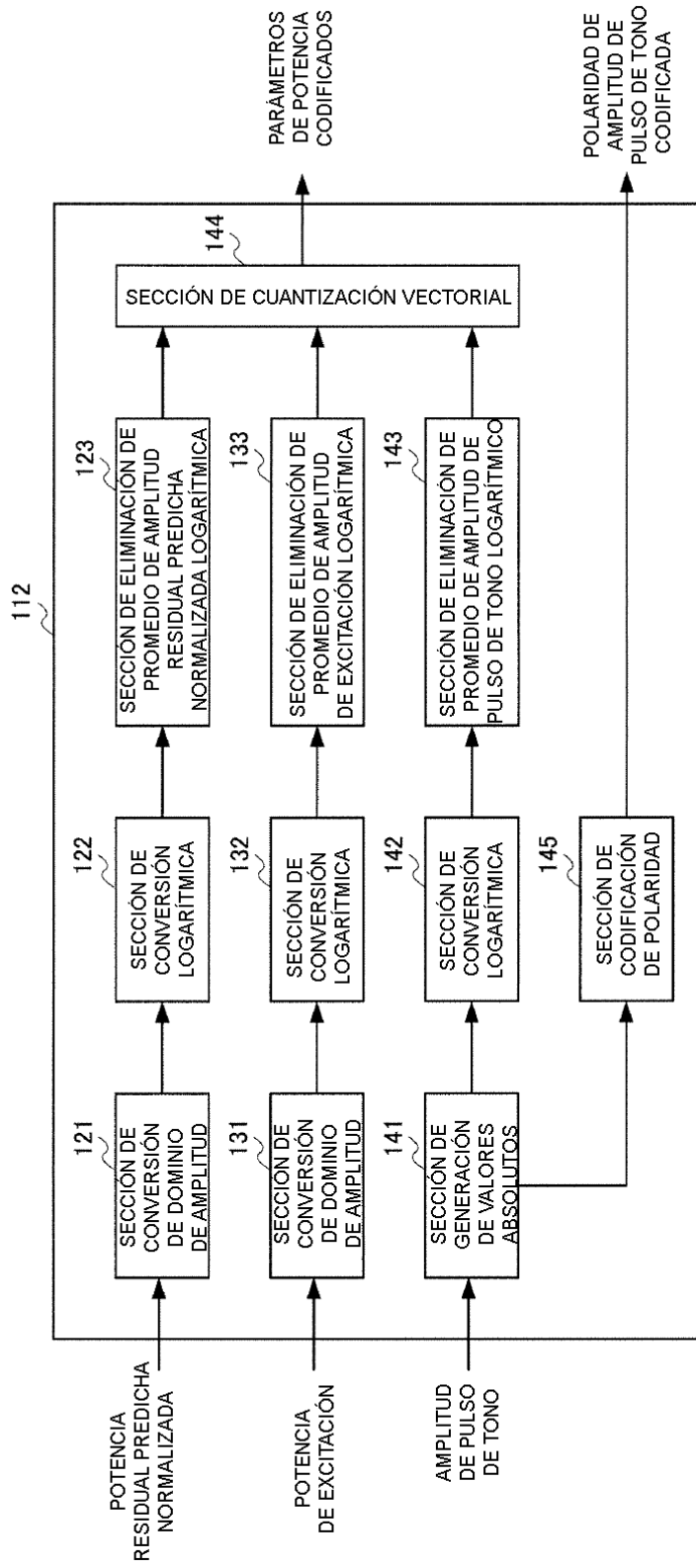


FIG.3

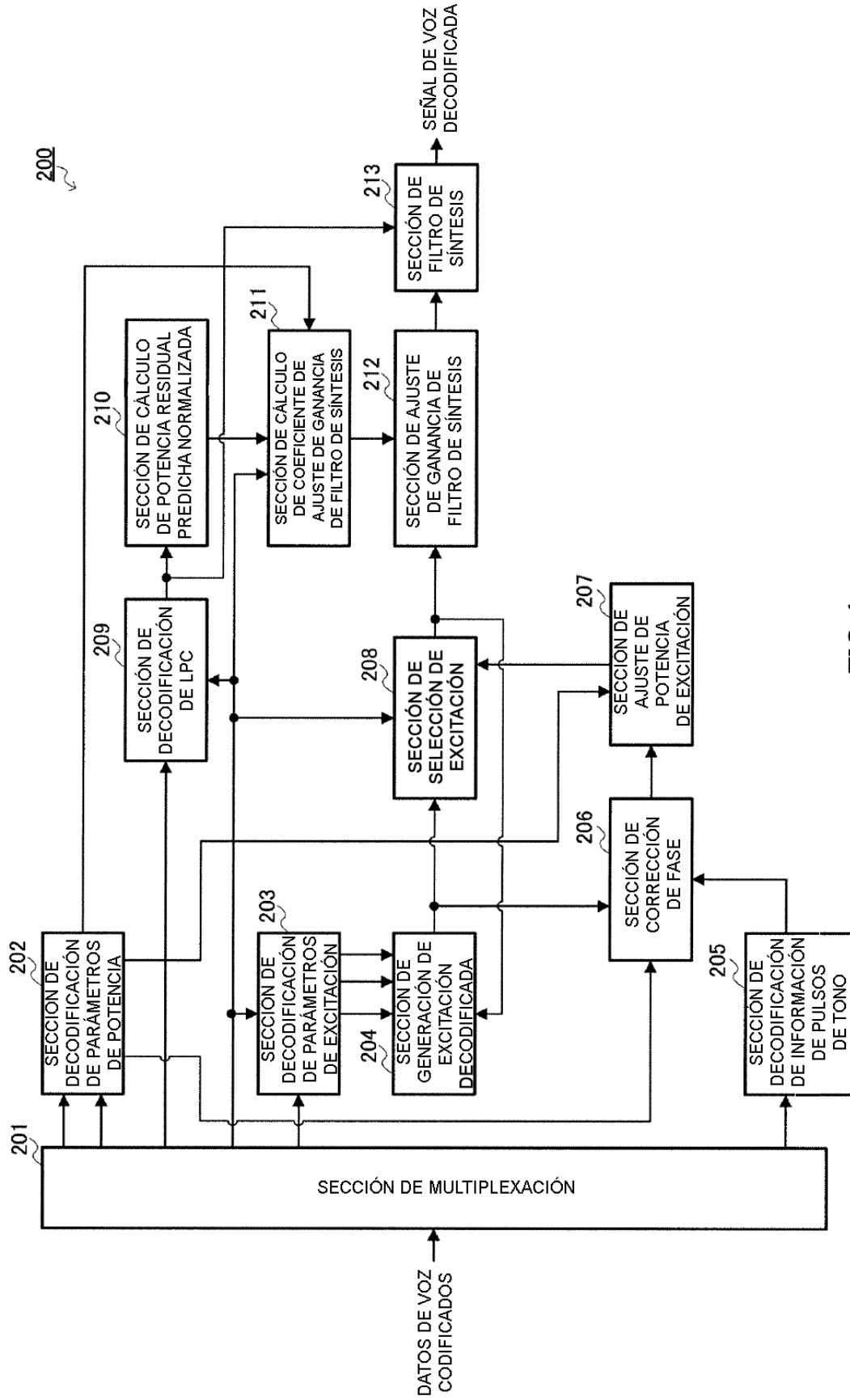


FIG.4

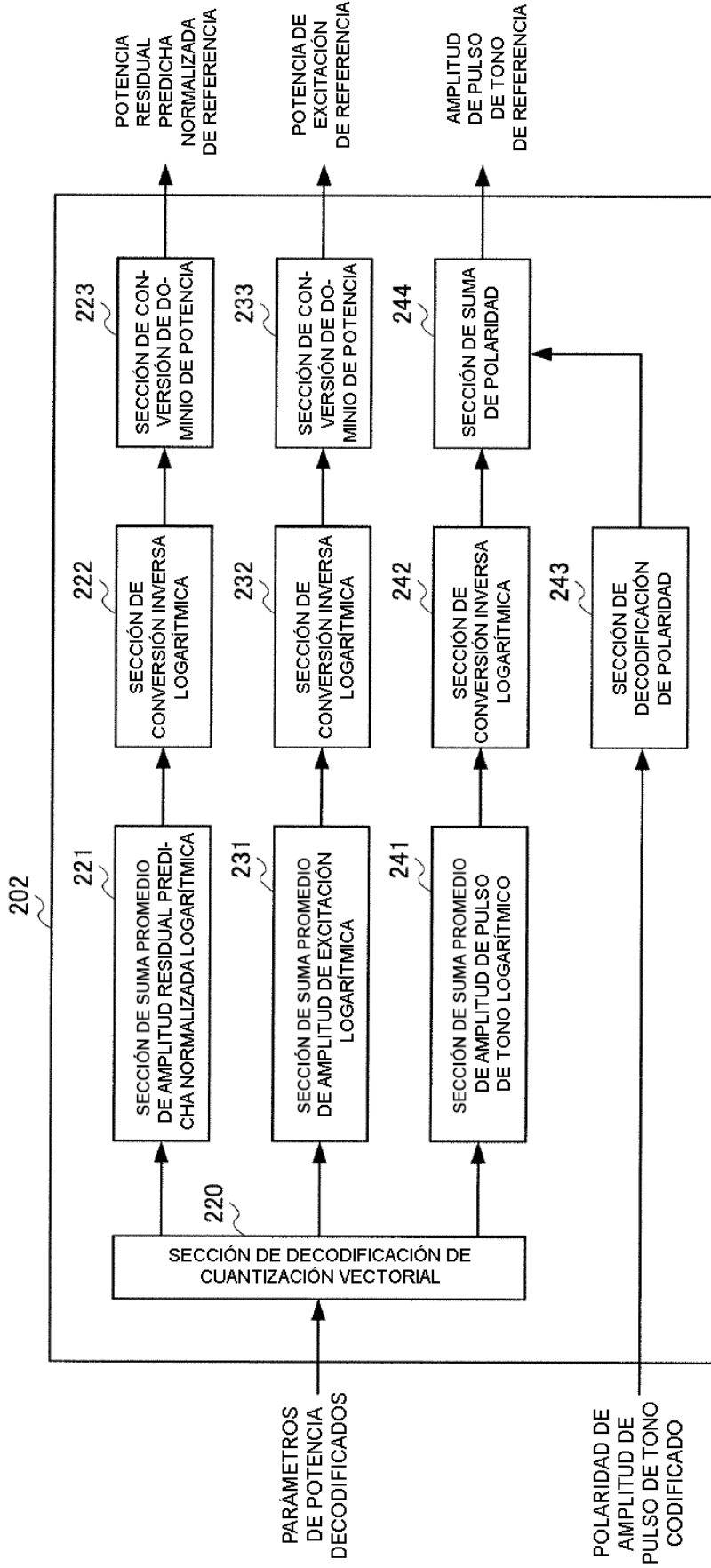


FIG.5