

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 068**

51 Int. Cl.:

G10L 19/06 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2015 PCT/CN2015/074850**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2015 WO15196837**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2015 E 15811087 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 3136383**

54 Título: **Procedimiento y aparato de codificación de audio**

30 Prioridad:

27.06.2014 CN 201410299590
26.08.2014 CN 201410426046

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.03.2018

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO. LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building Bantian
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

72 Inventor/es:

LIU, ZEXIN;
WANG, BIN y
MIAO, LEI

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 659 068 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato de codificación de audio

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones, y en particular, a un procedimiento y un aparato de codificación de audio.

10 Antecedentes

Con el desarrollo constante de las tecnologías, los usuarios tienen una necesidad cada vez mayor de calidad de audio de un dispositivo electrónico. Un procedimiento principal para mejorar la calidad de audio es mejorar un ancho de banda de audio. Si el dispositivo electrónico codifica el audio en un modo de codificación convencional para aumentar el ancho de banda del audio, aumenta enormemente la tasa de transmisión de bits de la información del audio codificada. Por tanto, cuando la información del audio codificada se transmite entre dos dispositivos electrónicos, se ocupa un ancho de banda de transmisión de red relativamente amplio. Por tanto, un aspecto que debe solucionarse es codificar audio que tenga un ancho de banda mayor al tiempo que la tasa de transmisión de bits de la información del audio codificada permanece invariable o la tasa de transmisión de bits cambia ligeramente.

20 Para ello, una solución propuesta es utilizar una tecnología de extensión de ancho de banda. La tecnología de extensión de ancho de banda se divide en una tecnología de extensión de ancho de banda de dominio de tiempo y una tecnología de extensión de ancho de banda de dominio de frecuencia. La presente invención se refiere a la tecnología de extensión de ancho de banda de dominio de tiempo.

25 En la tecnología de extensión de ancho de banda de dominio de tiempo, se calcula un parámetro de predicción lineal, tal como un coeficiente de codificación de predicción lineal (LPC, *Linear Predictive Coding*), un coeficiente de pares espectrales lineales (LSP, *Linear Spectral Pairs*), un coeficiente de pares espectrales de inmitancia (ISP, *Immittance Spectral Pairs*) o un coeficiente de frecuencias espectrales de línea (LSF, *Linear Spectral Frequency*), de cada trama de audio en audio generalmente utilizando un algoritmo de predicción lineal. Cuando se realiza una transmisión de codificación en el audio, el audio se codifica según el parámetro de predicción lineal de cada trama de audio en el audio. Sin embargo, en caso de que el requisito de precisión de errores de códec sea relativamente alto, este modo de codificación provoca discontinuidad de un espectro entre tramas de audio. La publicación "Interframe Differential Coding of Line Spectrum Frequencies" de Erzin et Al., IEEE TRANSACTIONS ON SPEECH AND AUDIO PROCESSING, IEEE, vol. 3, n.º 2, 1 de abril de 1994, páginas 350-352, propone codificar en el tiempo de manera diferencial los LSF con el fin de conseguir tasas de transmisión de bits inferiores en comparación con la codificación entre tramas solamente.

Sumario

40 Las formas de realización de la presente invención proporcionan un procedimiento y un aparato de codificación de audio. Puede codificarse audio con un ancho de banda mayor al tiempo que la tasa de transmisión de bits permanece invariable o la tasa de transmisión de bits cambia ligeramente, y el espectro entre tramas de audio es más regular.

45 Según un primer aspecto, una forma de realización de la presente invención proporciona un procedimiento de codificación de audio según la reivindicación 1 independiente.

Según un segundo aspecto, una forma de realización de la presente invención proporciona un aparato de codificación de audio según la reivindicación 10.

50 Breve descripción de los dibujos

Para describir las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención con mayor claridad, a continuación se introducirán brevemente los dibujos adjuntos necesarios para describir las formas de realización.

55 Aparentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción muestran meramente algunas formas de realización de la presente invención, y un experto en la técnica todavía podrá derivar otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin grandes esfuerzos creativos.

60 La figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de codificación de audio según una forma de realización de la presente invención;

la figura 1A es un diagrama de una comparación entre un espectro real y diferencias de LSF;

65 la figura 2 es un ejemplo de un escenario de aplicación de un procedimiento de codificación de audio según una forma de realización de la presente invención;

la figura 3 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de codificación de audio según una forma de realización de la presente invención; y

5 la figura 4 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo electrónico según una forma de realización de la presente invención.

Descripción de formas de realización

10 A continuación se describirán con claridad las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente invención. Aparentemente, las formas de realización descritas son meramente una parte de en lugar de todas las formas de realización de la presente invención. Todas las demás formas de realización obtenidas por un experto en la técnica basándose en las formas de realización de la presente invención sin grandes esfuerzos creativos entrarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

15 Con referencia a la figura 1, que es un diagrama de flujo de un procedimiento de decodificación de audio según una forma de realización de la presente invención, el procedimiento incluye:

20 Etapa 101: Para cada trama de audio en audio, cuando se determina que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio cumplen con una condición de modificación preestablecida, un dispositivo electrónico determina un primer peso de modificación según diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y diferencias de LSF de la trama de audio anterior; o cuando se determina que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio no cumplen con una condición de modificación preestablecida, un dispositivo electrónico determina un segundo peso de modificación, utilizándose la condición de modificación preestablecida para determinar que la característica de señal de la trama de audio es similar a la característica de señal de la trama de audio anterior de la trama de audio.

30 Etapa 102: El dispositivo electrónico modifica un parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación determinado o el segundo peso de modificación determinado.

El parámetro de predicción lineal puede incluir: un LPC, un LSP, un ISP, un LSF, o similar.

35 Etapa 103: El dispositivo electrónico codifica la trama de audio según un parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio.

40 En esta forma de realización, para cada trama de audio en audio, cuando se determina que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio cumplen con una condición de modificación preestablecida, un dispositivo electrónico determina un primer peso de modificación según diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y diferencias de LSF de la trama de audio anterior; o cuando se determina que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio no cumplen con una condición de modificación preestablecida, un dispositivo electrónico determina un segundo peso de modificación; el dispositivo electrónico modifica un parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación determinado o el segundo peso de modificación determinado; y codifica la trama de audio según un parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio. De este modo, se determinan diferentes pesos de modificación según si la característica de señal de la trama de audio es similar a la característica de señal de la trama de audio anterior de la trama de audio, y se modifica el parámetro de predicción lineal de la trama de audio, de modo que un espectro entre tramas de audio es más regular. Además, se determinan diferentes pesos de modificación según si la característica de señal de la trama de audio es similar a la característica de señal de la trama de audio anterior de la trama de audio y un segundo peso de modificación que se determina cuando las características de señal no son similares puede estar lo más cerca posible de 1, de modo que se mantiene lo más posible una propiedad de espectro original de la trama de audio cuando la característica de señal de la trama de audio no es similar a la característica de señal de la trama de audio anterior de la trama de audio, y por tanto la calidad de audio del audio obtenida tras la decodificación de la información del audio codificada es mejor.

60 La implementación específica de cómo el dispositivo electrónico determina si la característica de señal de la trama de audio y la característica de señal de la trama de audio anterior de la trama de audio cumplen con la condición de modificación preestablecida en la etapa 101 se relaciona con la implementación específica de la condición de modificación. A continuación se proporcionará una descripción utilizando un ejemplo:

En un posible modo de implementación, la condición de modificación puede incluir: si la trama de audio no es una trama de transición,

65 la determinación, por parte de un dispositivo electrónico, de que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio cumplen con una condición de

modificación preestablecida puede incluir: determinar que la trama de audio no es una trama de transición, incluyendo la trama de transición una trama de transición de no fricativo a fricativo o una trama de transición de fricativo a no fricativo; y

5 la determinación, por parte de un dispositivo electrónico, de que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio no cumplen con una condición de modificación preestablecida puede incluir: determinar que la trama de audio es una trama de transición.

10 En un posible modo de implementación, la determinación de si la trama de audio es una trama de transición de fricativo a no fricativo puede implementarse determinando si una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es mayor que un primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro, y si un tipo de codificación de la trama de audio es transitorio. Específicamente, la determinación de que la trama de audio es una trama de transición de fricativo a no fricativo puede incluir: determinar que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es mayor que el primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y que el tipo de codificación de la trama de audio es transitorio; y la determinación de que la trama de audio no es una trama de transición de fricativo a no fricativo puede incluir: determinar que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior no es mayor que el primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y/o que el tipo de codificación de la trama de audio no es transitorio.

20 En otro posible modo de implementación, la determinación de si la trama de audio es una trama de transición de fricativo a no fricativo puede implementarse determinando si una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es mayor que un primer umbral de frecuencia y determinando si una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio es menor que un segundo umbral de frecuencia. Específicamente, la determinación de que la trama de audio es una trama de transición de fricativo a no fricativo puede incluir: determinar que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es mayor que el primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio es menor que el segundo umbral de frecuencia de inclinación de espectro; y la determinación de que la trama de audio no es una trama de transición de fricativo a no fricativo puede incluir: determinar que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior no es mayor que el primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y/o que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio no es menor que el segundo umbral de frecuencia de inclinación de espectro. Los valores específicos del primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y el segundo umbral de frecuencia de inclinación de espectro no están limitados en esta forma de realización de la presente invención, y una relación entre los valores del primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y el segundo umbral de frecuencia de inclinación de espectro no está limitada. Opcionalmente, en una forma de realización de la presente invención, el valor del primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro puede ser 5,0; y en otra forma de realización de la presente invención, el valor del segundo umbral de frecuencia de inclinación de espectro puede ser 1,0.

40 En un posible modo de implementación, la determinación de si la trama de audio es una trama de transición de no fricativo a fricativo puede implementarse determinando si una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es menor que un tercer umbral de frecuencia, determinando si un tipo de codificación de la trama de audio anterior es uno de cuatro tipos: de voz (*Voiced*), genérico (*Generic*), transitorio (*Transition*) y audio (*Audio*), y determinando si una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio es mayor que un cuarto umbral de frecuencia. Específicamente, la determinación de que la trama de audio es una trama de transición de no fricativo a fricativo puede incluir: determinar que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es menor que el tercer umbral de frecuencia de inclinación de espectro, que el tipo de codificación de la trama de audio anterior es uno de los cuatro tipos: de voz, genérico, transitorio y audio y que la inclinación de espectro de la trama de audio es mayor que el cuarto umbral de inclinación de espectro; y la determinación de que la trama de audio no es una trama de transición de no fricativo a fricativo puede incluir: determinar que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior no es menor que el tercer umbral de frecuencia de inclinación de espectro, y/o que el tipo de codificación de la trama de audio anterior no es uno de los cuatro tipos: de voz, genérico, transitorio y audio, y/o que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio no es mayor que el cuarto umbral de frecuencia de inclinación de espectro. Los valores específicos del tercer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y el cuarto umbral de frecuencia de inclinación de espectro no están limitados en esta forma de realización de la presente invención, y una relación entre los valores del tercer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y el cuarto umbral de frecuencia de inclinación de espectro no está limitada. En una forma de realización de la presente invención, el valor del tercer umbral de frecuencia de inclinación de espectro puede ser 3,0; y en otra forma de realización de la presente invención, el valor del cuarto umbral de frecuencia de inclinación de espectro puede ser 5,0.

60 En la etapa 101, la determinación, por parte de un dispositivo electrónico, de un primer peso de modificación según diferencias de LSF de la trama de audio y diferencias de LSF de la trama de audio anterior puede incluir:

65 determinar, por parte del dispositivo electrónico, el primer peso de modificación según las diferencias de LSF de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior utilizando la fórmula siguiente:

$$w[i] = \begin{cases} lsf_new_diff[i]/lsf_old_diff[i], & lsf_new_diff[i] < lsf_old_diff[i] \\ lsf_old_diff[i]/lsf_new_diff[i], & lsf_new_diff[i] \geq lsf_old_diff[i] \end{cases} \text{ fórmula 1}$$

1

en la que $w[i]$ es el primer peso de modificación; $lsf_new_diff[i]$ son las diferencias de LSF de la trama de audio, $lsf_new_diff[i]=lsf_new[i]-lsf_new[i-1]$, $lsf_new[i]$ es el parámetro de LSF de orden i de la trama de audio, $lsf_new[i-1]$ es el parámetro de LSF de orden $(i-1)$ de la trama de audio; $lsf_old_diff[i]$ son las diferencias de LSF de la trama de audio anterior de la trama de audio, $lsf_old_diff[i]=lsf_old[i]-lsf_old[i-1]$, $lsf_old[i]$ es el parámetro de LSF de orden i de la trama de audio anterior de la trama de audio, $lsf_old[i-1]$ es el parámetro de LSF de orden $(i-1)$ de la trama de audio anterior de la trama de audio, i es un orden del parámetro de LSF y un orden de las diferencias de LSF, un valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es un orden del parámetro de predicción lineal.

10

Un principio de la fórmula anterior es el siguiente:

Hágase referencia a la figura 1A, que es un diagrama de una comparación entre un espectro real y diferencias de LSF. Como puede observarse por la figura, las diferencias de LSF $lsf_new_diff[i]$ en la trama de audio reflejan una tendencia de la energía del espectro de la trama de audio. $lsf_new_diff[i]$ menores indican una energía del espectro mayor de un punto de frecuencia correspondiente.

15

$w[i]=lsf_new_diff[i]/lsf_old_diff[i]$ menores indican una mayor diferencia de la energía del espectro entre una trama anterior y una trama actual en un punto de frecuencia correspondiente a $lsf_new[i]$, y esa energía del espectro de la trama de audio es mucho mayor que la energía del espectro de un punto de frecuencia correspondiente a la trama de audio anterior.

20

$w[i]=lsf_old_diff[i]/lsf_new_diff[i]$ menores indican una menor diferencia de la energía del espectro entre la trama anterior y la trama actual en el punto de frecuencia correspondiente a $lsf_new[i]$, y que la energía del espectro de la trama de audio es mucho menor que la energía del espectro del punto de frecuencia correspondiente a la trama de audio anterior.

25

Por tanto, para que un espectro entre la trama anterior y la trama actual sea regular, puede utilizarse $w[i]$ como peso de la trama de audio $lsf_new[i]$ y puede utilizarse $1-w[i]$ como peso del punto de frecuencia correspondiente a la trama de audio anterior. En la fórmula 2 se muestran los detalles.

30

En la etapa 101, la determinación, por parte de un dispositivo electrónico, de un segundo peso de modificación puede incluir:

35

determinar, por parte del dispositivo electrónico, el segundo peso de modificación como valor de peso de modificación preestablecido, siendo el valor de peso de modificación preestablecido mayor que 0, y siendo menor que o igual a 1.

40

Preferiblemente, el valor de peso de modificación preestablecido es un valor próximo a 1.

En la etapa 102, la modificación, por parte del dispositivo electrónico, de un parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación determinado puede incluir:

45

modificar el parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación utilizando la fórmula siguiente:

$$L[i]=(1-w[i])*L_old[i]+w[i]*L_new[i], \text{ fórmula 2}$$

en la que $w[i]$ es el primer peso de modificación, $L[i]$ es el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, $L_new[i]$ es el parámetro de predicción lineal de la trama de audio, $L_old[i]$ es un parámetro de predicción lineal de la trama de audio anterior de la trama de audio, i es un orden del parámetro de predicción lineal, el valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es el orden del parámetro de predicción lineal.

50

En la etapa 102, la modificación, por parte del dispositivo electrónico, de un parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el segundo peso de modificación determinado puede incluir:

55

modificar el parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el segundo peso de modificación utilizando la fórmula siguiente:

$$L[i]=(1-y)*L_old[i]+y*L_new[i], \text{ fórmula 3}$$

60

5 en la que y es el segundo peso de modificación, $L[i]$ es el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, $L_new[i]$ es el parámetro de predicción lineal de la trama de audio, $L_old[i]$ es el parámetro de predicción lineal de la trama de audio anterior de la trama de audio, i es el orden del parámetro de predicción lineal, el valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es el orden del parámetro de predicción lineal.

10 En la etapa 103, para saber cómo el dispositivo electrónico codifica específicamente la trama de audio según el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, hágase referencia a la tecnología de extensión de ancho de banda de dominio de tiempo relacionada, y en la presente invención no se describen los detalles.

10 El procedimiento de codificación de audio en esta forma de realización de la presente invención puede aplicarse al procedimiento de extensión de ancho de banda de dominio de tiempo mostrado en la figura 2. En el procedimiento de extensión de ancho de banda de dominio de tiempo:

15 se divide una señal de audio original en una señal de banda baja y una señal de banda alta;

20 para la señal de banda baja, se realiza en secuencia un procesamiento tal como codificación de señal de banda baja, preprocesamiento de señal de excitación de banda baja, síntesis de LP y cuantificación y cálculo de la envolvente de dominio de tiempo;

20 para la señal de banda alta, se realiza en secuencia un procesamiento tal como preprocesamiento de señal de banda alta, análisis de LP y cuantificación de LPC; y

25 se realiza MUX en la señal de audio según un resultado de la codificación de señal de banda baja, un resultado de la cuantificación de LPC y un resultado de la cuantificación y cálculo de la envolvente de dominio de tiempo.

30 La cuantificación de LPC corresponde a la etapa 101 y la etapa 102 en esta forma de realización de la presente invención y la MUX realizada en la señal de audio corresponde a la etapa 103 en esta forma de realización de la presente invención.

30 Hágase referencia a la figura 3, que es un diagrama estructural esquemático de un aparato de codificación de audio según una forma de realización de la presente invención. El aparato puede disponerse en un dispositivo electrónico. El aparato 300 puede incluir una unidad de determinación 310, una unidad de modificación 320 y una unidad de codificación 330.

35 La unidad de determinación 310 está configurada para: para cada trama de audio en audio, cuando se determina que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio cumplen con una condición de modificación preestablecida, determinar un primer peso de modificación según diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y diferencias de LSF de la trama de audio anterior; o cuando se determina que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio no cumplen con una condición de modificación preestablecida, determinar un segundo peso de modificación, utilizándose la condición de modificación preestablecida para determinar que la característica de señal de la trama de audio es similar a la característica de señal de la trama de audio anterior de la trama de audio.

45 La unidad de modificación 320 está configurada para modificar un parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación o el segundo peso de modificación determinado por la unidad de determinación 310.

50 La unidad de codificación 330 está configurada para codificar la trama de audio según un parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, obteniéndose el parámetro de predicción lineal modificado tras la modificación por la unidad de modificación 320.

55 Opcionalmente, la unidad de determinación 310 puede estar configurada específicamente para: determinar el primer peso de modificación según las diferencias de LSF de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior utilizando la fórmula siguiente:

$$w[i] = \begin{cases} lsf_new_diff [i] / lsf_old_diff [i], lsf_new_diff [i] < lsf_old_diff [i] \\ lsf_old_diff [i] / lsf_new_diff [i], lsf_new_diff [i] \geq lsf_old_diff [i] \end{cases}$$

60 en la que $w[i]$ es el primer peso de modificación, $lsf_new_diff[i]$ son las diferencias de LSF de la trama de audio, $lsf_old_diff[i]$ son las diferencias de LSF de la trama de audio anterior de la trama de audio, i es un orden de las diferencias de LSF, un valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es un orden del parámetro de predicción lineal.

Opcionalmente, la unidad de determinación 310 puede estar configurada específicamente para: determinar el segundo peso de modificación como valor de peso de modificación preestablecido, siendo el valor de peso de modificación preestablecido mayor que 0, y siendo menor que o igual a 1.

- 5 Opcionalmente, la unidad de modificación 320 puede estar configurada específicamente para: modificar el parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación utilizando la fórmula siguiente:

$$L[i]=(1-w[i])*L_old[i]+w[i]*L_new[i],$$

- 10 en la que $w[i]$ es el primer peso de modificación, $L[i]$ es el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, $L_new[i]$ es el parámetro de predicción lineal de la trama de audio, $L_old[i]$ es un parámetro de predicción lineal de la trama de audio anterior de la trama de audio, i es un orden del parámetro de predicción lineal, el valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es el orden del parámetro de predicción lineal.

- 15 Opcionalmente, la unidad de modificación 320 puede estar configurada específicamente para: modificar el parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el segundo peso de modificación utilizando la fórmula siguiente:

$$L[i]=(1-y)*L_old[i]+y*L_new[i],$$

- 20 en la que y es el segundo peso de modificación, $L[i]$ es el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, $L_new[i]$ es el parámetro de predicción lineal de la trama de audio, $L_old[i]$ es el parámetro de predicción lineal de la trama de audio anterior de la trama de audio, i es el orden del parámetro de predicción lineal, el valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es el orden del parámetro de predicción lineal.

- 25 Opcionalmente, la unidad de determinación 310 puede estar configurada específicamente para: para cada trama de audio en el audio, cuando se determina que la trama de audio no es una trama de transición, determinar el primer peso de modificación según las diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior; o cuando se determina que la trama de audio es una trama de transición, determinar el segundo peso de modificación, incluyendo la trama de transición una trama de transición de no fricativo a fricativo, o una trama de transición de fricativo a no fricativo.

- Opcionalmente, la unidad de determinación 310 puede estar configurada específicamente para: para cada trama de audio en el audio, cuando se determina que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior no es mayor que un primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y/o que un tipo de codificación de la trama de audio no es transitorio, determinar el primer peso de modificación según las diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior; y cuando se determina que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es mayor que el primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y que el tipo de codificación de la trama de audio es transitorio, determinar el segundo peso de modificación.

- 40 Opcionalmente, la unidad de determinación 310 puede estar configurada específicamente para: para cada trama de audio en el audio, cuando se determina que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior no es mayor que un primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y/o que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio no es menor que un segundo umbral de frecuencia de inclinación de espectro, determinar el primer peso de modificación según las diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior; y cuando se determina que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es mayor que el primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio es menor que el segundo umbral de frecuencia de inclinación de espectro, determinar el segundo peso de modificación.

- 50 Opcionalmente, la unidad de determinación 310 puede estar configurada específicamente para: para cada trama de audio en el audio, cuando se determina que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior no es menor que un tercer umbral de frecuencia de inclinación de espectro, y/o que un tipo de codificación de la trama de audio anterior no es uno de cuatro tipos: de voz, genérico, transitorio y audio, y/o que una inclinación de espectro de la trama de audio no es mayor que un cuarto umbral de inclinación de espectro, determinar el primer peso de modificación según las diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior; y cuando se determina que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es menor que el tercer umbral de frecuencia de inclinación de espectro, el tipo de codificación de la trama de audio anterior es uno de los cuatro tipos: de voz, genérico, transitorio y audio, y que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio es mayor que el cuarto umbral de frecuencia de inclinación de espectro, determinar el segundo peso de modificación.

- 65 En esta forma de realización, para cada trama de audio en audio, cuando se determina que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio cumplen con una condición de modificación preestablecida, un dispositivo electrónico determina un primer peso de

modificación según diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y diferencias de LSF de la trama de audio anterior; o cuando se determina que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio no cumplen con una condición de modificación preestablecida, el dispositivo electrónico determina un segundo peso de modificación; el dispositivo electrónico modifica un parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación determinado o el segundo peso de modificación determinado; y codifica la trama de audio según un parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio. De este modo, se determinan diferentes pesos de modificación según si la característica de señal de la trama de audio y la característica de señal de la trama de audio anterior de la trama de audio cumplen con la condición de modificación preestablecida, y se modifica el parámetro de predicción lineal de la trama de audio, de modo que un espectro entre tramas de audio es más regular. Además, el dispositivo electrónico codifica la trama de audio según el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, y por tanto, puede garantizarse que se codifica audio con un ancho de banda mayor al tiempo que la tasa de transmisión de bits permanece invariable o la tasa de transmisión de bits cambia ligeramente.

15 Hágase referencia a la figura 4, que es un diagrama estructural de un primer nodo según una forma de realización de la presente invención. El primer nodo 400 incluye: un procesador 410, una memoria 420, un transceptor 430 y un bus 440.

20 El procesador 410, la memoria 420 y el transceptor 430 están conectados entre sí utilizando el bus 440, y el bus 440 puede ser un bus ISA, un bus PCI, un bus EISA, o similar. El bus puede clasificarse en un bus de dirección, un bus de datos, un bus de control, y similar. Para facilitar la representación, el bus en la figura 4 se representa utilizando sólo una línea en negrita, aunque no indica que sólo haya un bus o sólo un tipo de bus.

25 La memoria 420 está configurada para almacenar un programa. Específicamente, el programa puede incluir código de programa, y el código de programa incluye una instrucción de funcionamiento de ordenador. La memoria 420 puede incluir una memoria RAM de alta velocidad, y puede incluir además una memoria no volátil (memoria no volátil), tal como al menos una memoria de disco magnético.

30 El transceptor 430 está configurado para conectar otros dispositivos, y comunicarse con otros dispositivos.

35 El procesador 410 ejecuta el código de programa y está configurado para: para cada trama de audio en audio, cuando se determina que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio cumplen con una condición de modificación preestablecida, determinar un primer peso de modificación según diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y diferencias de LSF de la trama de audio anterior; o cuando se determina que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio no cumplen con una condición de modificación preestablecida, determinar un segundo peso de modificación, utilizándose la condición de modificación preestablecida para determinar que la característica de señal de la trama de audio es similar a la característica de señal de la trama de audio anterior de la trama de audio; modificar un parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación determinado o el segundo peso de modificación determinado; y codificar la trama de audio según un parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio.

45 Opcionalmente, el procesador 410 puede estar configurado específicamente para: determinar el primer peso de modificación según las diferencias de LSF de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior utilizando la fórmula siguiente:

$$w[i] = \begin{cases} lsf_new_diff[i] / lsf_old_diff[i], & lsf_new_diff[i] < lsf_old_diff[i] \\ lsf_old_diff[i] / lsf_new_diff[i], & lsf_new_diff[i] \geq lsf_old_diff[i] \end{cases}$$

50 en la que $w[i]$ es el primer peso de modificación, $lsf_new_diff[i]$ son las diferencias de LSF de la trama de audio, $lsf_old_diff[i]$ son las diferencias de LSF de la trama de audio anterior de la trama de audio, i es un orden de las diferencias de LSF, un valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es un orden del parámetro de predicción lineal.

Opcionalmente, el procesador 410 puede estar configurado específicamente para: determinar el segundo peso de modificación as 1; o

55 determinar el segundo peso de modificación como valor de peso de modificación preestablecido, siendo el valor de peso de modificación preestablecido mayor que 0, y siendo menor que o igual a 1.

Opcionalmente, el procesador 410 puede estar configurado específicamente para: modificar el parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación utilizando la fórmula siguiente:

$$L[i] = (1-w[i])*L_old[i] + w[i]*L_new[i],$$

en la que $w[i]$ es el primer peso de modificación, $L[i]$ es el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, $L_new[i]$ es el parámetro de predicción lineal de la trama de audio, $L_old[i]$ es un parámetro de predicción lineal de la trama de audio anterior de la trama de audio, i es un orden del parámetro de predicción lineal, el valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es el orden del parámetro de predicción lineal.

5 Opcionalmente, el procesador 410 puede estar configurado específicamente para: modificar el parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el segundo peso de modificación utilizando la fórmula siguiente:

$$L[i]=(1-y)*L_old[i]+y*L_new[i],$$

10 en la que y es el segundo peso de modificación, $L[i]$ es el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, $L_new[i]$ es el parámetro de predicción lineal de la trama de audio, $L_old[i]$ es el parámetro de predicción lineal de la trama de audio anterior de la trama de audio, i es el orden del parámetro de predicción lineal, el valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es el orden del parámetro de predicción lineal.

15 Opcionalmente, el procesador 410 puede estar configurado específicamente para: para cada trama de audio en el audio, cuando se determina que la trama de audio no es una trama de transición, determinar el primer peso de modificación según las diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior; o cuando se determina que la trama de audio es una trama de transición, determinar el segundo peso de modificación, incluyendo la trama de transición una trama de transición de no fricativo a fricativo, o una trama de transición de fricativo a no fricativo.

Opcionalmente, el procesador 410 puede estar configurado específicamente para:

25 para cada trama de audio en el audio, cuando se determina que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior no es mayor que un primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y/o que un tipo de codificación de la trama de audio no es transitorio, determinar el primer peso de modificación según las diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior; y cuando se determina que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es mayor que el primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y que el tipo de codificación de la trama de audio es transitorio, determinar el segundo peso de modificación; o

30 para cada trama de audio en el audio, cuando se determina que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior no es mayor que un primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y/o que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio no es menor que un segundo umbral de frecuencia de inclinación de espectro, determinar el primer peso de modificación según las diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior; y cuando se determina que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es mayor que el primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio es menor que el segundo umbral de frecuencia de inclinación de espectro, determinar el segundo peso de modificación.

Opcionalmente, el procesador 410 puede estar configurado específicamente para:

45 para cada trama de audio en el audio, cuando se determina que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior no es menor que un tercer umbral de frecuencia de inclinación de espectro, y/o que un tipo de codificación de la trama de audio anterior no es uno de cuatro tipos: de voz, genérico, transitorio y audio, y/o que una inclinación de espectro de la trama de audio no es mayor que un cuarto umbral de inclinación de espectro, determinar el primer peso de modificación según las diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior; y cuando se determina que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es menor que el tercer umbral de frecuencia de inclinación de espectro, el tipo de codificación de la trama de audio anterior es uno de los cuatro tipos: de voz, genérico, transitorio y audio, y que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio es mayor que el cuarto umbral de frecuencia de inclinación de espectro, determinar el segundo peso de modificación.

55 En esta forma de realización, para cada trama de audio en audio, cuando se determina que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio cumplen con una condición de modificación preestablecida, un dispositivo electrónico determina un primer peso de modificación según diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y diferencias de LSF de la trama de audio anterior; o cuando se determina que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio no cumplen con una condición de modificación preestablecida, el dispositivo electrónico determina un segundo peso de modificación; el dispositivo electrónico modifica un parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación determinado o el segundo peso de modificación determinado; y codifica la trama de audio según un parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio. De este modo, se determinan diferentes pesos de modificación según si la característica de señal de la trama de audio y la característica de señal de la trama de audio anterior de

la trama de audio cumplen con la condición de modificación preestablecida, y se modifica el parámetro de predicción lineal de la trama de audio, de modo que un espectro entre tramas de audio es más regular. Además, el dispositivo electrónico codifica la trama de audio según el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, y por tanto, puede garantizarse que se codifica audio con un ancho de banda mayor al tiempo que la tasa de transmisión de bits permanece invariable o la tasa de transmisión de bits cambia ligeramente.

Un experto en la técnica podrá entender con claridad que las tecnologías en las formas de realización de la presente invención pueden implementarse mediante software además de una plataforma de hardware general necesaria. Basándose en este entendimiento, las soluciones técnicas de la presente invención esencialmente o la parte que contribuye a la técnica anterior pueden implementarse en forma de producto de software. El producto de software se almacena en un medio de almacenamiento, tal como una ROM/RAM, un disco duro, o un disco óptico, e incluye diversas instrucciones para hacer que un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor, o un dispositivo de red) realice los procedimientos descritos en las formas de realización o algunas partes de las formas de realización de la presente invención.

En esta memoria descriptiva, las formas de realización se describen de manera progresiva. Pueden hacerse referencia entre sí para una misma parte o parte similar de las formas de realización. Cada forma de realización se centra en una diferencia con respecto a otras formas de realización. Especialmente, la forma de realización del sistema es básicamente similar a las formas de realización del procedimiento, y por tanto se describe brevemente. Para una parte relevante, puede hacerse referencia a la descripción en la parte de las formas de realización del procedimiento.

Las descripciones anteriores son maneras de implementar la presente invención, aunque no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención que está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de codificación de audio, que comprende:

5 para cada trama de audio, cuando se determina que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio cumplen con una condición de modificación preestablecida, determinar un primer peso de modificación según diferencias de frecuencias espectrales de línea, LSF, de la trama de audio y diferencias de LSF de la trama de audio anterior; o cuando se
10 determina que la característica de señal de la trama de audio y la característica de señal de la trama de audio anterior no cumplen con la condición de modificación preestablecida, determinar un segundo peso de modificación, utilizándose la condición de modificación preestablecida para determinar que la característica de señal de la trama de audio es similar a la característica de señal de la trama de audio anterior;

15 modificar un parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación determinado o el segundo peso de modificación determinado; y

codificar la trama de audio según el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación de un primer peso de modificación según diferencias de frecuencias espectrales de línea, LSF, de la trama de audio y diferencias de LSF de la trama de audio anterior comprende:

25 determinar el primer peso de modificación según las diferencias de LSF de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior utilizando la fórmula siguiente:

$$w[i] = \begin{cases} lsf_new_diff[i]/lsf_old_diff[i], & lsf_new_diff[i] < lsf_old_diff[i] \\ lsf_old_diff[i]/lsf_new_diff[i], & lsf_new_diff[i] \geq lsf_old_diff[i] \end{cases}$$

30 en la que $w[i]$ es el primer peso de modificación, $lsf_new_diff[i]$ son las diferencias de LSF de la trama de audio, $lsf_old_diff[i]$ son las diferencias de LSF de la trama de audio anterior, i es un orden de las diferencias de LSF, un valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es un orden del parámetro de predicción lineal.

3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que la determinación de un segundo peso de modificación comprende:

35 determinar el segundo peso de modificación como valor de peso de modificación preestablecido, siendo el valor de peso de modificación preestablecido mayor que 0, y siendo menor que o igual a 1.

4. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la modificación de un parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación determinado comprende:

40 modificar el parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación utilizando la fórmula siguiente:

$$L[i] = (1-w[i])*L_old[i] + w[i]*L_new[i],$$

45 en la que $w[i]$ es el primer peso de modificación, $L[i]$ es el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, $L_new[i]$ es el parámetro de predicción lineal de la trama de audio, $L_old[i]$ es un parámetro de predicción lineal de la trama de audio anterior, i es un orden del parámetro de predicción lineal, el valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es el orden del parámetro de predicción lineal.

5. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la modificación de un parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el segundo peso de modificación determinado comprende:

55 modificar el parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el segundo peso de modificación utilizando la fórmula siguiente:

$$L[i] = (1-y)*L_old[i] + y*L_new[i],$$

60 en la que y es el segundo peso de modificación, $L[i]$ es el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, $L_new[i]$ es el parámetro de predicción lineal de la trama de audio, $L_old[i]$ es el parámetro de predicción

lineal de la trama de audio anterior, i es el orden del parámetro de predicción lineal, el valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es el orden del parámetro de predicción lineal.

5 6. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la determinación de que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de la trama de audio anterior cumplen con una condición de modificación preestablecida comprende: determinar que la trama de audio no es una trama de transición, comprendiendo la trama de transición una trama de transición de no fricativo a fricativo o una trama de transición de fricativo a no fricativo; y

10 la determinación de que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de la trama de audio anterior no cumplen con una condición de modificación preestablecida comprende: determinar que la trama de audio es una trama de transición.

15 7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que la determinación de que la trama de audio es una trama de transición de fricativo a no fricativo comprende: determinar que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es mayor que un primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro, y que un tipo de codificación de la trama de audio es transitorio.

20 8. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que la determinación de que la trama de audio es una trama de transición de fricativo a no fricativo comprende: determinar que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es mayor que un primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro, y una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio es menor que un segundo umbral de frecuencia de inclinación de espectro.

25 9. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que la determinación de que la trama de audio es una trama de transición de no fricativo a fricativo comprende: determinar que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es menor que un tercer umbral de frecuencia de inclinación de espectro, que un tipo de codificación de la trama de audio anterior es uno de cuatro tipos: de voz, genérico, transitorio y audio, y que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio es mayor que un cuarto umbral de frecuencia de inclinación de espectro.

30 10. Un aparato de codificación de audio, que comprende una unidad de determinación, una unidad de modificación y una unidad de codificación, en el que

35 la unidad de determinación está configurada para: para cada trama de audio, cuando se determina que una característica de señal de la trama de audio y una característica de señal de una trama de audio anterior de la trama de audio cumplen con una condición de modificación preestablecida, determinar un primer peso de modificación según diferencias de frecuencias espectrales de línea, LSF, de la trama de audio y diferencias de LSF de la trama de audio anterior; o cuando se determina que la característica de señal de la trama de audio y la característica de señal de la trama de audio anterior no cumplen con la condición de modificación preestablecida, determinar un segundo peso de modificación, utilizándose la condición de modificación preestablecida para determinar que la característica de señal de la trama de audio es similar a la característica de señal de la trama de audio anterior;

45 la unidad de modificación está configurada para modificar un parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación o el segundo peso de modificación determinado por la unidad de determinación; y

50 la unidad de codificación está configurada para codificar la trama de audio según el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, obteniéndose el parámetro de predicción lineal modificado tras la modificación por la unidad de modificación.

55 11. El aparato según la reivindicación 10, en el que la unidad de determinación está configurada específicamente para: determinar el primer peso de modificación según las diferencias de LSF de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior utilizando la fórmula siguiente:

$$w[i] = \begin{cases} lsf_new_diff[i]/lsf_old_diff[i], & lsf_new_diff[i] < lsf_old_diff[i] \\ lsf_old_diff[i]/lsf_new_diff[i], & lsf_new_diff[i] \geq lsf_old_diff[i] \end{cases}$$

60 en la que $w[i]$ es el primer peso de modificación, $lsf_new_diff[i]$ son las diferencias de LSF de la trama de audio, $lsf_old_diff[i]$ son las diferencias de LSF de la trama de audio anterior, i es un orden de las diferencias de LSF, un valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es un orden del parámetro de predicción lineal.

12. El aparato según la reivindicación 10 u 11, en el que la unidad de determinación está configurada específicamente para: determinar el segundo peso de modificación como valor de peso de modificación preestablecido, siendo el valor de peso de modificación preestablecido mayor que 0, y siendo menor que o igual a 1.

5 13. El aparato según la reivindicación 10 u 11, en el que la unidad de modificación está configurada específicamente para: modificar el parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el primer peso de modificación utilizando la fórmula siguiente:

$$L[i] = (1 - w[i]) * L_old[i] + w[i] * L_new [i],$$

10 en la que $w[i]$ es el primer peso de modificación, $L[i]$ es el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, $L_new[i]$ es el parámetro de predicción lineal de la trama de audio, $L_old[i]$ es un parámetro de predicción lineal de la trama de audio anterior, i es un orden del parámetro de predicción lineal, el valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es el orden del parámetro de predicción lineal.

15 14. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que la unidad de modificación está configurada específicamente para: modificar el parámetro de predicción lineal de la trama de audio según el segundo peso de modificación utilizando la fórmula siguiente:

$$L[i] = (1 - y) * L_old[i] + y * L_new[i],$$

20 en la que y es el segundo peso de modificación, $L[i]$ es el parámetro de predicción lineal modificado de la trama de audio, $L_new[i]$ es el parámetro de predicción lineal de la trama de audio, $L_old[i]$ es el parámetro de predicción lineal de la trama de audio anterior, i es el orden del parámetro de predicción lineal, el valor de i oscila entre 0 y $M-1$ y M es el orden del parámetro de predicción lineal.

25 15. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en el que la unidad de determinación está configurada específicamente para: para cada trama de audio, cuando se determina que la trama de audio no es una trama de transición, determinar el primer peso de modificación según las diferencias de frecuencias espectrales de línea LSF de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior; y cuando se determina que la trama de audio es una trama de transición, determinar el segundo peso de modificación, comprendiendo la trama de transición una trama de transición de no fricativo a fricativo, o una trama de transición de fricativo a no fricativo.

30 16. El aparato según la reivindicación 15, en el que la unidad de determinación está configurada específicamente para:

35 para cada trama de audio, cuando se determina que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior no es mayor que un primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y/o que un tipo de codificación de la trama de audio no es transitorio, determinar el primer peso de modificación según las diferencias de frecuencias espectrales de línea, LSF, de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior; y cuando se determina que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es mayor que el primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y que el tipo de codificación de la trama de audio es transitorio, determinar el segundo peso de modificación.

40 17. El aparato según la reivindicación 15, en el que la unidad de determinación está configurada específicamente para:

45 para cada trama de audio, cuando se determina que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior no es mayor que un primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y/o que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio no es menor que un segundo umbral de frecuencia de inclinación de espectro, determinar el primer peso de modificación según las diferencias de frecuencias espectrales de línea, LSF, de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior; y cuando se determina que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior es mayor que el primer umbral de frecuencia de inclinación de espectro y la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio es menor que el segundo umbral de frecuencia de inclinación de espectro, determinar el segundo peso de modificación.

50 18. El aparato según la reivindicación 15, en el que la unidad de determinación está configurada específicamente para:

55 para cada trama de audio, cuando se determina que una frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio anterior no es menor que un tercer umbral de frecuencia de inclinación de espectro, y/o que un tipo de codificación de la trama de audio anterior no es uno de cuatro tipos: de voz, genérico, transitorio y audio, y/o que una inclinación de espectro de la trama de audio no es mayor que un cuarto umbral de inclinación de espectro, determinar el primer peso de modificación según las diferencias de frecuencias espectrales de línea, LSF, de la trama de audio y las diferencias de LSF de la trama de audio anterior; y cuando se determina que la frecuencia de inclinación de espectro

de la trama de audio anterior es menor que el tercer umbral de frecuencia de inclinación de espectro, el tipo de codificación de la trama de audio anterior es uno de los cuatro tipos: de voz, genérico, transitorio y audio, y que la frecuencia de inclinación de espectro de la trama de audio es mayor que el cuarto umbral de frecuencia de inclinación de espectro, determinar el segundo peso de modificación.

5

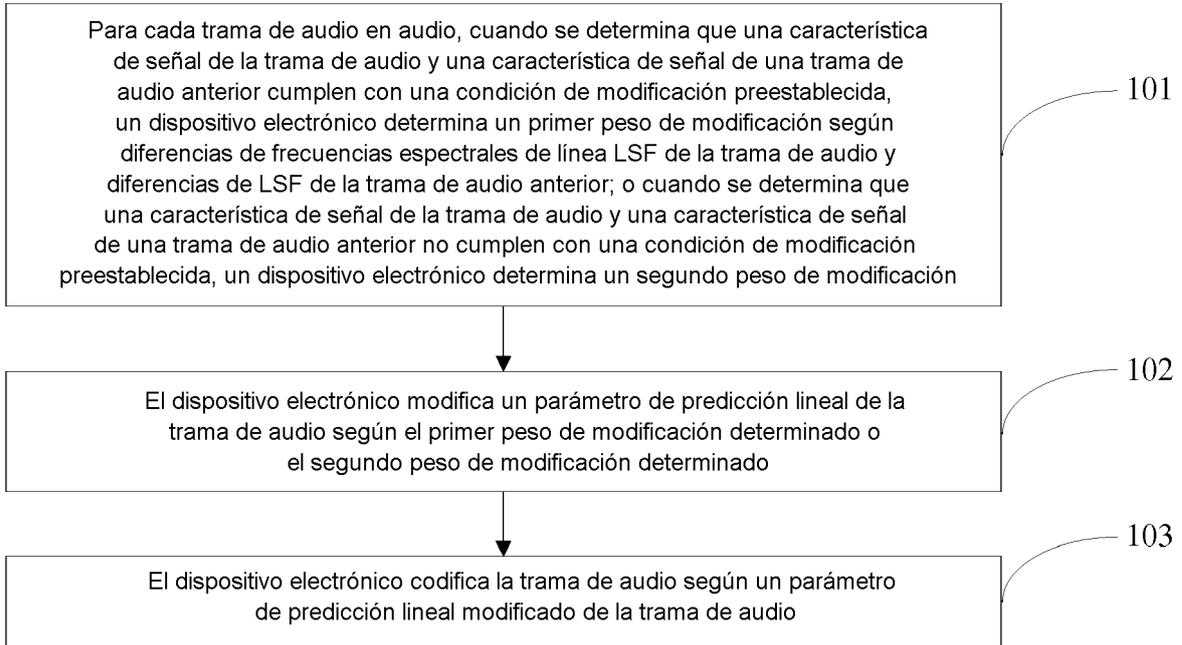


FIG. 1

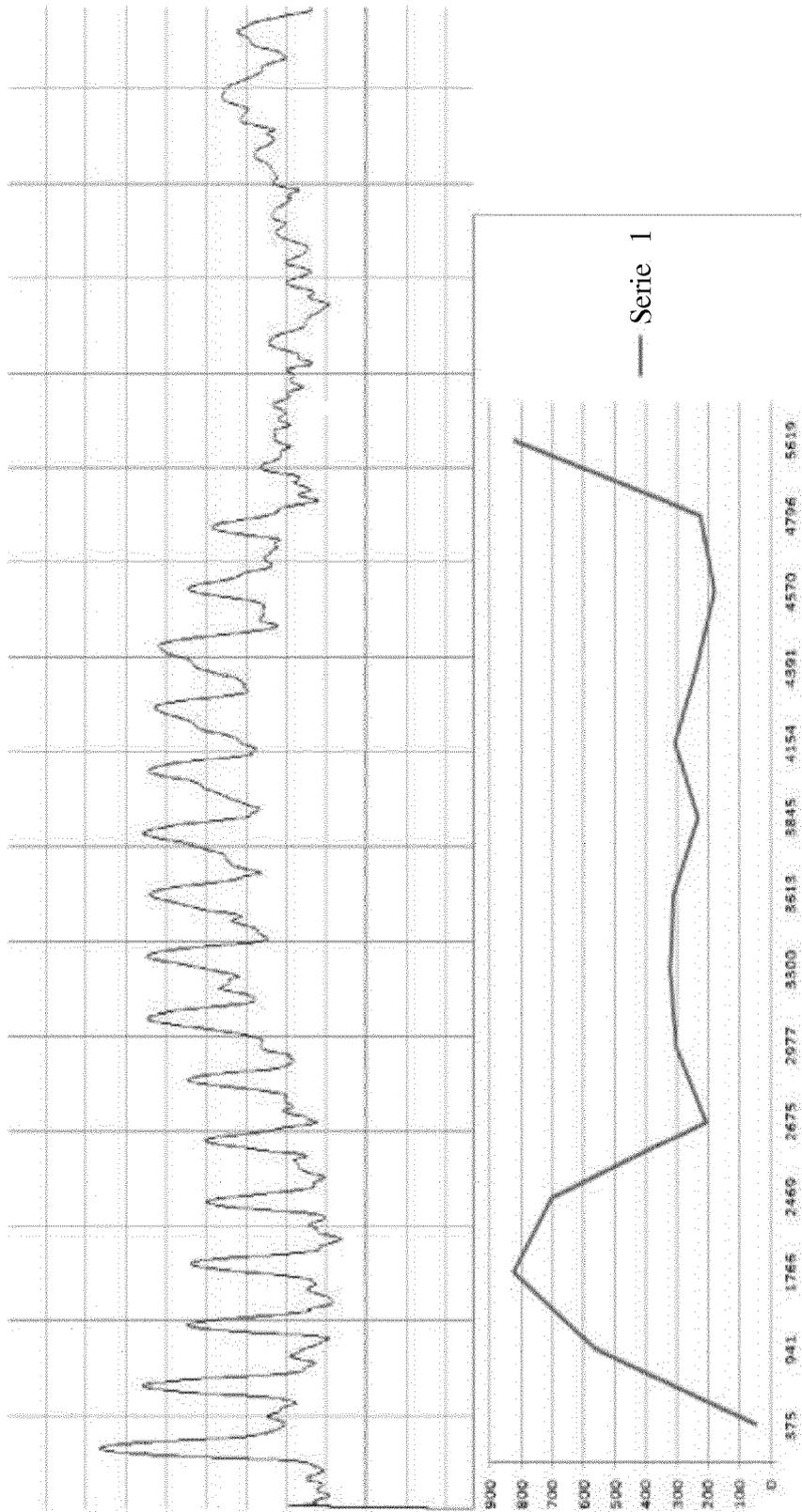


FIG. 1A

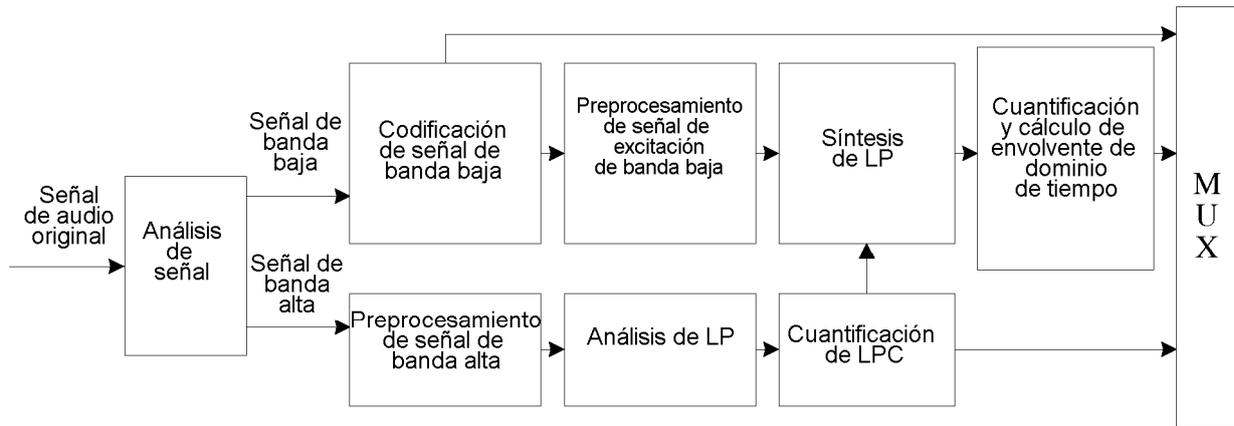


FIG. 2

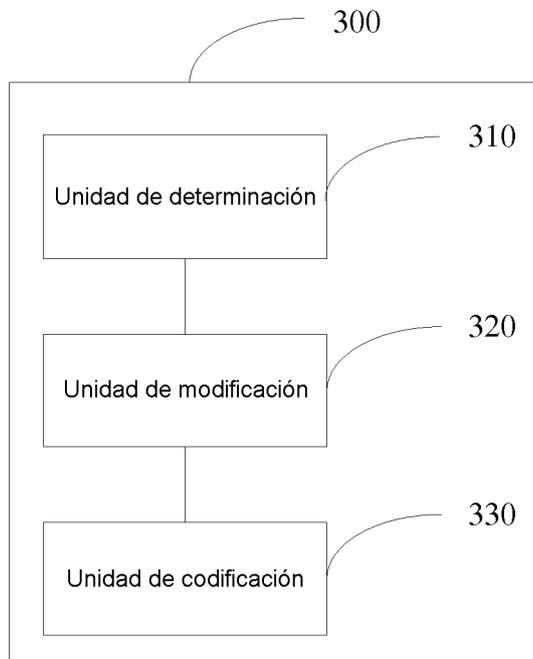


FIG. 3

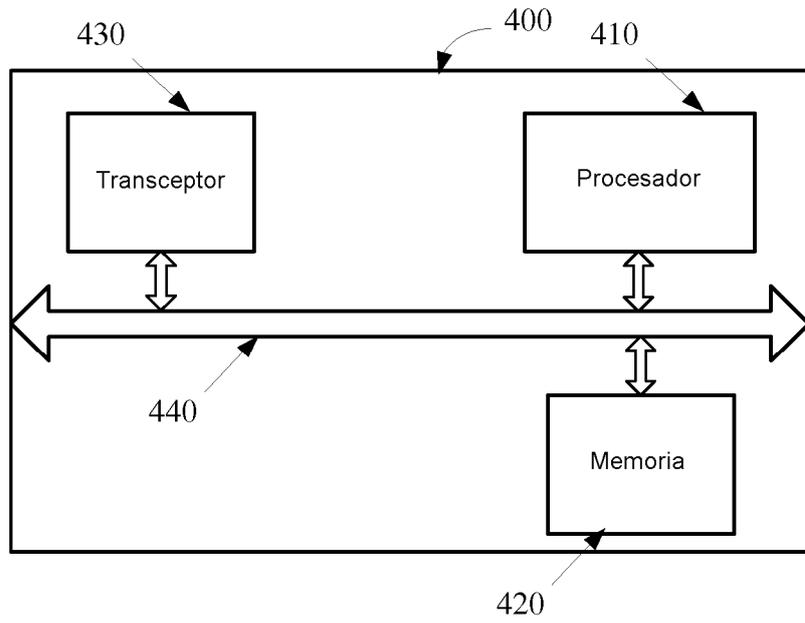


FIG. 4