



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 944 908**

(51) Int. Cl.:

G10L 19/008 (2013.01)

G10L 25/06 (2013.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2018 E 21191953 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2023 EP 3989220**

(54) Título: **Método y dispositivo de estimación de retardo de tiempo**

(30) Prioridad:

29.06.2017 CN 201710515887

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

27.06.2023

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

SHLOMOT, EYAL;
LI, HAITING y
MIAO, LEI

(74) Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 944 908 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo de estimación de retardo de tiempo

5 La presente solicitud reivindica prioridad sobre la solicitud de patente china n.º 201710515887.1, presentada ante la Administración Nacional de Propiedad Intelectual de China el 29 de junio de 2017 y titulada "DELAY ESTIMATION METHOD AND APPARATUS".

10 Campo técnico

10 Esta solicitud se refiere al campo del procesamiento de audio y, en particular, a un método y aparato de estimación de retardo.

15 Antecedentes

15 En comparación con una señal mono, gracias a la direccionalidad y la amplitud, las personas prefieren una señal multicanal (tal como una señal estéreo). La señal multicanal incluye al menos dos señales mono. Por ejemplo, la señal estéreo incluye dos señales mono, a saber, una señal de canal izquierdo y una señal de canal derecho. El cifrado de la señal estéreo puede realizar un procesamiento de mezcla descendente en el dominio de tiempo en la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho de la señal estéreo para obtener dos señales, y luego cifrar las dos señales obtenidas. Las dos señales son una señal de canal principal y una señal de canal secundario. La señal del canal principal se usa para representar información sobre la correlación entre las dos señales mono de la señal estéreo. La señal de canal secundario se usa para representar información sobre una diferencia entre las dos señales mono de la señal estéreo.

20 25 Un menor retardo entre las dos señales mono indica una señal de canal primario más fuerte, una mayor eficiencia de codificación de la señal estéreo y una mejor calidad de cifrado y descifrado. Por el contrario, un mayor retardo entre las dos señales mono indica una señal de canal secundario más fuerte, menor eficiencia de codificación de la señal estéreo y peor calidad de cifrado y descifrado. Para garantizar un mejor efecto de una señal estéreo obtenida mediante cifrado y descifrado, es necesario estimar el retardo entre las dos señales mono de la señal estéreo, es decir, una diferencia de tiempo entre canales (ITD, diferencia de tiempo entre canales). Las dos señales mono se alinean mediante un procesamiento de alineación de retardo que se realiza en base a la diferencia de tiempo entre canales estimada, y esto mejora la señal de canal primario.

30 35 40 45 Un método típico de estimación de retardo en el dominio de tiempo incluye: realizar un procesamiento de suavizado en un coeficiente de correlación cruzada de una señal estéreo de una trama actual que se basa en un coeficiente de correlación cruzada de al menos una trama pasada, para obtener un coeficiente de correlación cruzada suavizado, buscar el coeficiente de correlación cruzada suavizado para un valor máximo, y determinar un valor de índice correspondiente al valor máximo como una diferencia de tiempo entre canales de la trama actual. Un factor de suavizado de la trama actual es un valor obtenido mediante un ajuste adaptativo que se basa la energía de una señal de entrada u otra característica. El coeficiente de correlación cruzada se usa para indicar un grado de correlación cruzada entre dos señales mono después de que se ajustan los retardos correspondientes a diferentes diferencias de tiempo entre canales. El coeficiente de correlación cruzada también puede denominarse función de correlación cruzada.

50 55 60 65 Se usa un estándar uniforme (el factor de suavizado de la trama actual) para un dispositivo de codificación de audio, para suavizar todos los valores de correlación cruzada de la trama actual. Esto puede hacer que algunos valores de correlación cruzada se suavicen excesivamente y/o que otros valores de correlación cruzada no se suavicen lo suficiente.

50 El documento US2017/0061972A1 describe un método para determinar una diferencia de tiempo entre canales de una señal de audio multicanal que tiene al menos dos canales. Se realiza una determinación en una serie de instancias de tiempo consecutivas, la correlación entre canales se basa en una función de correlación cruzada que implica al menos dos canales diferentes de la señal de audio multicanal. Cada valor de la correlación entre canales se asocia con un valor correspondiente de la diferencia de tiempo entre canales. Un umbral de correlación entre canales adaptativo se determina de forma adaptativa en base al suavizado adaptativo de la correlación entre canales en el tiempo. A continuación, se evalúa un valor actual de la correlación entre canales con respecto al umbral de correlación adaptativa entre canales para determinar si el valor actual correspondiente de la diferencia de tiempo entre canales es relevante. En base al resultado de esta evaluación, se determina un valor actualizado de la diferencia de tiempo entre canales.

50 55 60 65 El documento CN 103366748A describe un método para codificación estéreo, que incluye: convertir una señal de canal izquierdo estéreo y una señal de canal derecho en el dominio de tiempo al dominio de frecuencia para formar una señal de canal izquierdo y una señal de canal derecho en el dominio de frecuencia; mezclar descendente la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho en el dominio de la frecuencia para generar una señal de

mezcla descendente del monocanal, y transmitir bits de la señal de mezcla descendente codificada y cuantificada; extraer parámetros espaciales de la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho en el dominio de la frecuencia; estimar el retardo de grupo y la fase de grupo entre el canal izquierdo y el canal derecho del estéreo mediante el uso de la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho en el dominio de la frecuencia; cuantificar y codificar el retardo de grupo, la fase de grupo y los parámetros espaciales para obtener una capacidad de codificación estéreo de alta calidad a una tasa de código baja.

5 Resumen

10 Las modalidades de esta solicitud proporcionan un método y un aparato de estimación de retardo, para resolver el problema de que una diferencia de tiempo entre canales que se estima mediante un dispositivo de codificación de audio es inexacta debido a un suavizado excesivo o un suavizado insuficiente que se realiza mediante el dispositivo de codificación de audio en un valor de correlación cruzada de un coeficiente de correlación cruzada de una trama actual.

15 La presente invención se define mediante las reivindicaciones independientes. Las características adicionales de la invención se presentan en las reivindicaciones dependientes. A continuación, las partes de la descripción y los dibujos que se refieren a las modalidades que no están cubiertas por las reivindicaciones no se presentan como modalidades de la invención, sino como ejemplos útiles para comprender la invención.

20 Breve descripción de los dibujos

25 La FIGURA 1 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de cifrado y descifrado de señal estéreo de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

30 La FIGURA 2 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de cifrado y descifrado de señales estéreo de acuerdo con otra modalidad de ejemplo de esta solicitud;

35 La FIGURA 3 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de cifrado y descifrado de señales estéreo de acuerdo con otra modalidad de ejemplo de esta solicitud;

40 La FIGURA 4 es un diagrama esquemático de una diferencia de tiempo entre canales de acuerdo con una modalidad de ejemplo de esta solicitud;

45 La FIGURA 5 es un diagrama de flujo de un método de estimación de retardo de acuerdo con una modalidad de ejemplo de esta solicitud;

50 La FIGURA 6 es un diagrama esquemático de una función de ventana adaptativa de acuerdo con una modalidad de ejemplo de esta solicitud;

55 La FIGURA 7 es un diagrama esquemático de una relación entre un parámetro de ancho de coseno elevado e información de desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de acuerdo con una modalidad de ejemplo de esta solicitud;

60 La FIGURA 8 es un diagrama esquemático de una relación entre una polarización de la altura de coseno elevado e información de desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de acuerdo con una modalidad de ejemplo de esta solicitud;

65 La FIGURA 9 es un diagrama esquemático de una memoria intermedia de acuerdo con una modalidad de ejemplo de esta solicitud.

La FIGURA 10 es un diagrama esquemático de la actualización de la memoria intermedia de acuerdo con una modalidad de ejemplo de esta solicitud;

La FIGURA 11 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de codificación de audio de acuerdo con una modalidad de ejemplo de esta solicitud; y

La FIGURA 12 es un diagrama de bloques de un aparato de estimación de retardo de acuerdo con una modalidad de esta solicitud.

60 Descripción de las modalidades

Las palabras "primero", "segundo" y palabras similares mencionadas en esta memoria descriptiva no significan ningún orden, cantidad o importancia, pero se usan para distinguir entre diferentes componentes. De igual manera, "uno", "un/una" o similar tampoco pretende indicar una limitación de cantidad, sino que pretende indicar que existe al

menos uno. "Conexión", "enlace" o similar no se limita a una conexión física o mecánica, sino que puede incluir una conexión eléctrica, sin importar si es una conexión directa o indirecta.

5 En esta memoria descriptiva, "una pluralidad de" se refiere a dos o más de dos. El término "y/o" describe solo una relación de asociación para describir objetos asociados y representa que pueden existir tres relaciones. Por ejemplo, A y/o B pueden representar los siguientes tres casos: solo existe A, existen A y B, y solo existe B. Además, el carácter "/" generalmente indica una relación "o" entre los objetos asociados.

10 La FIGURA 1 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de cifrado y descifrado estéreo en el dominio de tiempo de acuerdo con una modalidad de ejemplo de esta solicitud. El sistema de cifrado y descifrado estéreo incluye un componente de cifrado 110 y un componente de descifrado 120.

15 El componente de cifrado 110 se configura para cifrar una señal estéreo en el dominio de tiempo. Opcionalmente, el componente de cifrado 110 puede implementarse mediante el uso de software, puede implementarse mediante el uso de hardware o puede implementarse en forma de una combinación de software y hardware. Esto no se limita en esta modalidad.

20 El cifrado de una señal estéreo en el dominio de tiempo por el componente de cifrado 110 incluye las siguientes etapas:

25 (1) Realizar un preprocesamiento en el dominio de tiempo en una señal estéreo obtenida para obtener una señal de canal izquierdo preprocesada y una señal de canal derecho preprocesada.

30 La señal estéreo se recopila por un componente de recopilación y se envía al componente de cifrado 110. Opcionalmente, el componente de recopilación y el componente de cifrado 110 pueden disponerse en un mismo dispositivo o en diferentes dispositivos.

35 La señal de canal izquierdo preprocesada y la señal de canal derecho preprocesada son dos señales de la señal estéreo preprocesada.

40 Opcionalmente, el preprocesamiento incluye al menos uno de los siguientes: procesamiento de filtrado de alto paso, procesamiento de preacentuación, conversión de frecuencia de muestreo y conversión de canal. Esto no se limita en esta modalidad.

45 (2) Realizar una estimación de retardo que se basa en la señal de canal izquierdo preprocesada y la señal de canal derecho preprocesada para obtener una diferencia de tiempo entre canales entre la señal de canal izquierdo preprocesada y la señal de canal derecho preprocesada.

50 (3) Realizar el procesamiento de alineación de retardo en la señal de canal izquierdo preprocesada y la señal de canal derecho preprocesada que se basa en la diferencia de tiempo entre canales, para obtener una señal de canal izquierdo obtenida después del procesamiento de alineación de retardo y una señal de canal derecho obtenida después del procesamiento de alineación de retardo.

55 (4) Cifrar la diferencia de tiempo entre canales para obtener un índice de cifrado de la diferencia de tiempo entre canales.

60 (5) Calcular un parámetro estéreo que se usó para el procesamiento de mezcla descendente en el dominio de tiempo y cifrado el parámetro estéreo que se usó para el procesamiento de mezcla descendente en el dominio de tiempo para obtener un índice de cifrado del parámetro estéreo que se usó para el procesamiento de mezcla descendente en el dominio de tiempo.

65 El parámetro estéreo que se usó para el procesamiento de mezcla descendente en el dominio de tiempo se usa para realizar el procesamiento de mezcla descendente en el dominio de tiempo en la señal de canal izquierdo obtenida después del procesamiento de alineación de retardo y la señal de canal derecho obtenida después del procesamiento de alineación de retardo.

70 (6) Realizar, en base al parámetro estéreo que se usó para el procesamiento de mezcla descendente en el dominio de tiempo, el procesamiento de mezcla descendente en el dominio de tiempo en la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho que se obtienen después del procesamiento de alineación de retardo, para obtener una señal de canal primario y una señal de canal secundario.

75 El procesamiento de mezcla descendente en el dominio de tiempo se usa para obtener la señal de canal primario y la señal de canal secundario.

80 Despues de que se procesan la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho que se obtienen después del procesamiento de alineación de retardo mediante el uso de una tecnología de mezcla descendente en el dominio de

tiempo, se obtienen la señal de canal primario (canal primario, o la denominada señal del canal medio (canal medio)), y el canal secundario (canal secundario o la denominada señal de canal lateral (canal lateral)).

- 5 La señal de canal primario se usa para representar información acerca de la correlación entre canales, y la señal de canal secundario se usa para representar información acerca de una diferencia entre canales. Cuando la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho que se obtienen después del procesamiento de alineación de retardo se alinean en el dominio de tiempo, la señal de canal secundario es la más débil y, en este caso, la señal estéreo tiene un mejor efecto.
- 10 Se hace referencia a una señal de canal izquierdo preprocesada L y una señal de canal derecho preprocesada R en una nésima trama mostrada en la FIGURA 4. La señal de canal izquierdo preprocesada L se encuentra antes de la señal de canal derecho preprocesada R. En otras palabras, en comparación con la señal de canal derecho preprocesada R, la señal de canal izquierdo preprocesada L tiene un retardo, y hay una diferencia de tiempo entre canales 21 entre la señal de canal izquierdo preprocesada L y la señal de canal derecho preprocesada R. En este caso, la señal de canal secundario se mejora, la señal de canal primario se debilita y la señal estéreo tiene relativamente poco efecto.
- 15

(7) Cifrar por separado la señal de canal primario y la señal de canal secundario para obtener un primer flujo de bits cifrados mono correspondiente a la señal de canal primario y un segundo flujo de bits cifrados mono correspondiente a la señal de canal secundario.

(8) Escriba el índice de descifrado de la diferencia de tiempo entre canales, el índice de descifrado del parámetro estéreo, el primer flujo de bits cifrado en mono y el segundo flujo de bits cifrado en mono en un flujo de bits cifrado en estéreo.

25 El componente de descifrado 120 se configura para descifrar el flujo de bits cifrado en estéreo generado por el componente de cifrado 110 para obtener la señal estéreo.

30 Opcionalmente, el componente de cifrado 110 se conecta al componente de descifrado 120 de forma cableada o inalámbrica, y el componente de descifrado 120 obtiene, a través de la conexión, el flujo de bits cifrado en estéreo generado por el componente de cifrado 110. Alternativamente, el componente de cifrado 110 almacena el flujo de bits cifrado en estéreo generado en una memoria, y el componente de descifrado 120 lee el flujo de bits cifrado en estéreo en la memoria.

35 Opcionalmente, el componente de descifrado 120 puede implementarse mediante el uso de software, puede implementarse mediante el uso de hardware o puede implementarse en forma de una combinación de software y hardware. Esto no se limita en esta modalidad.

40 El descifrado del flujo de bits cifrado en estéreo para obtener la señal estéreo mediante el componente 120 de descifrado incluye las siguientes etapas:

(1) Descifrar el primer flujo de bits cifrado en mono y el segundo flujo de bits cifrado en mono en el flujo de bits cifrado en estéreo para obtener la señal de canal primario y la señal de canal secundario.

45 (2) Obtener, en base al flujo de bits cifrado en estéreo, un índice de descifrado de un parámetro estéreo que se usa para el procesamiento de mezcla ascendente en el dominio de tiempo y realizar el procesamiento de mezcla ascendente en el dominio de tiempo en la señal de canal primario y la señal de canal secundario para obtener una señal de canal izquierdo obtenida después del procesamiento de mezcla ascendente de dominio de tiempo y una señal de canal derecho obtenida después del procesamiento de mezcla ascendente de dominio de tiempo.

50 (3) Obtener el índice de descifrado de la diferencia de tiempo entre canales en base al flujo de bits cifrado en estéreo y realizar el ajuste de retardo en la señal de canal izquierdo obtenida después del procesamiento de mezcla ascendente en el dominio de tiempo y la señal de canal derecho obtenida después del procesamiento de mezcla ascendente en el dominio de tiempo para obtener la señal estéreo.

55 Opcionalmente, el componente de cifrado 110 y el componente de descifrado 120 pueden disponerse en un mismo dispositivo, o pueden disponerse en diferentes dispositivos. El dispositivo puede ser una terminal móvil que tiene una función de procesamiento de señales de audio, como un teléfono móvil, una tableta, una computadora portátil, una computadora de escritorio, una bocina bluetooth, una grabadora de lápiz o un dispositivo portátil; o puede ser un elemento de red que tiene una capacidad de procesamiento de señales de audio en una red central o una red de radio. Esto no se limita en esta modalidad.

60 65 Por ejemplo, con referencia a la FIGURA 2, un ejemplo en el que el componente de cifrado 110 se dispone en una terminal móvil 130, y el componente de descifrado 120 se dispone en una terminal móvil 140. El terminal móvil 130 y el terminal móvil 140 son dispositivos electrónicos independientes con capacidad de procesamiento de señales de audio, y el terminal móvil 130 y el terminal móvil 140 se conectan entre sí mediante el uso de una red inalámbrica o cableada que se usa en esta modalidad para la descripción.

Opcionalmente, el terminal móvil 130 incluye un componente 131 de recopilación, el componente 110 de cifrado y un componente de cifrado de canal 132. El componente de recopilación 131 se conecta al componente de cifrado 110, y el componente de cifrado 110 se conecta al componente de cifrado 132 de canal.

- 5 Opcionalmente, el terminal móvil 140 incluye un componente de reproducción de audio 141, el componente de descifrado 120 y un componente de descifrado de canal 142. El componente de reproducción de audio 141 se conecta al componente de descifrado 110, y el componente de descifrado 110 se conecta al componente de cifrado de canal 132.
- 10 Después de recopilar la señal estéreo mediante el uso del componente de recopilación 131, el terminal móvil 130 cifra la señal estéreo mediante el uso del componente de cifrado 110 para obtener el flujo de bits cifrado en estéreo. Entonces, el terminal móvil 130 cifra el flujo de bits cifrado en estéreo mediante el uso del componente de cifrado de canal 132 para obtener una señal de transmisión.
- 15 El terminal móvil 130 envía la señal de transmisión al terminal móvil 140 mediante el uso de la red inalámbrica o cableada.

Después de recibir la señal de transmisión, el terminal móvil 140 descifra la señal de transmisión mediante el uso del componente de descifrado de canal 142 para obtener el flujo de bits cifrado en estéreo, descifra el flujo de bits cifrado en estéreo mediante el uso del componente de descifrado 110 para obtener la señal estéreo y reproduce la señal estéreo mediante el uso del componente de reproducción 141.

Por ejemplo, con referencia a la FIGURA 3, esta modalidad se describe mediante el uso de un ejemplo en el que el componente de cifrado 110 y el componente de descifrado 120 se disponen en un mismo elemento de red 150 que tiene una capacidad de procesamiento de señales de audio en una red central o una red de radio.

Opcionalmente, el elemento de red 150 incluye un componente de descifrado de canal 151, el componente de descifrado 120, el componente de cifrado 110 y un componente de cifrado de canal 152. El componente de descifrado de canal 151 se conecta al componente de descifrado 120, el componente de descifrado 120 se conecta al componente de cifrado 110, y el componente de cifrado 110 se conecta al componente de cifrado de canal 152.

Después de recibir una señal de transmisión enviada por otro dispositivo, el componente de descifrado de canal 151 descifra la señal de transmisión para obtener un primer flujo de bits cifrado en estéreo, descifra el flujo de bits cifrado en estéreo mediante el uso del componente de descifrado 120 para obtener una señal estéreo, cifra la señal estéreo mediante el uso del componente de cifrado 110 para obtener un segundo flujo de bits cifrado en estéreo, y cifra el segundo flujo de bits cifrado en estéreo mediante el uso del componente de cifrado de canal 152 para obtener una señal de transmisión.

El otro dispositivo puede ser una terminal móvil que tenga una capacidad de procesamiento de señales de audio, o puede ser otro elemento de red que tenga una capacidad de procesamiento de señales de audio. Esto no se limita en esta modalidad.

Opcionalmente, el componente de cifrado 110 y el componente de descifrado 120 en el elemento de red pueden transcodificar un flujo de bits cifrado en estéreo enviado por el terminal móvil.

45 Opcionalmente, en esta modalidad, un dispositivo en el que se instala el componente de cifrado 110 se denomina dispositivo de codificación de audio. En la implementación real, el dispositivo de codificación de audio también puede tener una función de decodificación de audio. Esto no se limita en esta modalidad.

50 Opcionalmente, en esta modalidad, solo se usa la señal estéreo como ejemplo para la descripción. En esta solicitud, el dispositivo de codificación de audio puede procesar además una señal multicanal, donde la señal multicanal incluye al menos dos señales de canal.

55 Más abajo se describen varios sustantivos en las modalidades de esta solicitud.

Una señal multicanal de una trama actual es una trama de señales multicanal que se usa para estimar una diferencia de tiempo entre canales actual. La señal multicanal de la trama actual incluye al menos dos señales de canal. Las señales de canal de diferentes canales pueden recopilarse mediante el uso de diferentes componentes de recopilación de audio en el dispositivo de codificación de audio, o las señales de canal de diferentes canales pueden recopilarse mediante diferentes componentes de recopilación de audio en otro dispositivo. Las señales de canal de diferentes canales se transmiten desde una misma fuente de sonido.

60 Por ejemplo, la señal multicanal de la trama actual incluye una señal de canal izquierdo L y una señal de canal derecho R. La señal de canal izquierdo L se recopila mediante el uso de un componente de recopilación de audio del canal izquierdo, la señal de canal derecho R se recopila mediante el uso de un componente de recopilación de audio

del canal derecho, y la señal de canal izquierdo L y la señal de canal derecho R provienen de una misma fuente de sonido.

5 Con referencia a la FIGURA 4, un dispositivo de codificación de audio estima una diferencia de tiempo entre canales de una señal multicanal de una $n^{\text{ésima}}$ trama, y la $n^{\text{ésima}}$ trama es la trama actual.

Una trama anterior de la trama actual es una primera trama que se encuentra antes de la trama actual, por ejemplo, si la trama actual es la $n^{\text{ésima}}$ trama, la trama anterior de la trama actual es una $(n - 1)^{\text{ésima}}$ trama.

10 Opcionalmente, la trama anterior de la trama actual también puede denominarse brevemente trama anterior.

Una trama pasada se ubica antes de la trama actual en el dominio de tiempo, y la trama pasada incluye la trama anterior de la trama actual, las primeras dos tramas de la trama actual, las primeras tres tramas de la trama actual y similares. Con referencia a la FIGURA 4, si la trama actual es la $n^{\text{ésima}}$ trama, la trama pasada incluye: la $(n - 1)^{\text{ésima}}$ trama, la $(n - 2)^{\text{ésima}}$ trama, ..., y la primera trama.

15 Opcionalmente, en esta solicitud, al menos una trama pasada pueden ser M tramas ubicadas antes de la trama actual, por ejemplo, ocho tramas ubicadas antes de la trama actual.

20 Una siguiente trama es una primera trama después de la trama actual. Con referencia a la FIGURA 4, si la trama actual es la $n^{\text{ésima}}$ trama, la trama siguiente es una $(n + 1)^{\text{ésima}}$ trama.

25 La longitud de una trama es la duración de una trama de señales multicanal. Opcionalmente, la longitud de la trama se representa mediante una cantidad de puntos de muestreo, por ejemplo, una longitud de trama $N = 320$ puntos de muestreo.

30 Se usa un coeficiente de correlación cruzada para representar un grado de correlación cruzada entre señales de canal de diferentes canales en la señal multicanal de la trama actual bajo diferentes diferencias de tiempo entre canales. El grado de correlación cruzada se representa mediante el uso de un valor de correlación cruzada. Para cualquier señal de dos canales en la señal multicanal de la trama actual, bajo una diferencia de tiempo entre canales, si las señales de dos canales obtenidas después del ajuste de retardo se realiza en base a la diferencia de tiempo entre canales son más similares, el grado de la correlación cruzada es más fuerte y el valor de correlación cruzada es mayor, o si una diferencia entre dos señales de canal obtenidas después de realizar el ajuste de retardo en base a la diferencia de tiempo entre canales es mayor, el grado de correlación cruzada es más débil y el valor de correlación es menor.

35 Un valor de índice del coeficiente de correlación cruzada corresponde a una diferencia de tiempo entre canales, y un valor de correlación cruzada correspondiente a cada valor de índice del coeficiente de correlación cruzada representa un grado de correlación cruzada entre dos señales mono que se obtienen después del ajuste de retardo y que corresponden a cada diferencia de tiempo entre canales.

40 Opcionalmente, el coeficiente de correlación cruzada (coeficientes de correlación cruzada) también puede referirse a un grupo de valores de correlación cruzada o una función de correlación cruzada. Esto no se limita en esta solicitud.

45 Con referencia a la FIGURA 4, cuando se calcula un coeficiente de correlación cruzada de una señal de canal de una $n^{\text{ésima}}$ trama, los valores de correlación cruzada entre la señal de canal izquierdo L y la señal de canal derecho R se calculan por separado bajo diferentes diferencias de tiempo entre canales.

50 Por ejemplo, cuando el valor del índice del coeficiente de correlación cruzada es 0, la diferencia de tiempo entre canales es $-N/2$ puntos de muestreo, y la diferencia de tiempo entre canales se usa para alinear la señal de canal izquierdo L y la señal de canal derecho R para obtener el valor de correlación cruzada k_0 ;

55 cuando el valor de índice del coeficiente de correlación cruzada es 1, la diferencia de tiempo entre canales es $(-N/2 + 1)$ puntos de muestreo, y la diferencia de tiempo entre canales se usa para alinear la señal de canal izquierdo L y la señal de canal derecho R para obtener el valor de correlación cruzada k_1 ;

60 cuando el valor del índice del coeficiente de correlación cruzada es 2, la diferencia de tiempo entre canales es $(-N/2 + 2)$ puntos de muestreo, y la diferencia de tiempo entre canales se usa para alinear la señal de canal izquierdo L y la señal de canal derecho R para obtener el valor de correlación cruzada k_2 ;

65 cuando el valor de índice del coeficiente de correlación cruzada es 3, la diferencia de tiempo entre canales es $(-N/2 + 3)$ puntos de muestreo, y la diferencia de tiempo entre canales se usa para alinear la señal de canal izquierdo L y la señal de canal derecho R para obtener el valor de correlación cruzada k_3 ; ..., y

cuando el valor del índice del coeficiente de correlación cruzada es N , la diferencia de tiempo entre canales es $N/2$ puntos de muestreo, y la diferencia de tiempo entre canales se usa para alinear la señal de canal izquierdo L y la señal de canal derecho R para obtener el valor de correlación cruzada k_N .

Se busca un valor máximo de k_0 a k_N , por ejemplo, k_3 es el máximo. En este caso, indica que cuando la diferencia de tiempo entre canales es $(-N/2 + 3)$ puntos de muestreo, la señal de canal izquierdo L y la señal de canal derecho son más similares, en otras palabras, la diferencia de tiempo entre canales es la más cercana a una diferencia de tiempo real entre canales.

5 Se debe señalar que esta modalidad solo se usa para describir un principio según el cual el dispositivo de codificación de audio determina la diferencia de tiempo entre canales mediante el uso del coeficiente de correlación cruzada. En la implementación real, la diferencia de tiempo entre canales puede no determinarse mediante el uso del método anterior.

10 La FIGURA 5 es un diagrama de flujo de un método de estimación de retardo de acuerdo con una modalidad de ejemplo de esta solicitud.

15 El método incluye las varias etapas siguientes.

Etapa 301: determinar un coeficiente de correlación cruzada de una señal multicanal de una trama actual.

20 Etapa 302: Determinar un valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual en base a la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de al menos una trama pasada.

25 Opcionalmente, la al menos una trama pasada es consecutiva en el tiempo, y una última trama en la al menos una trama pasada y la trama actual son consecutivas en el tiempo. En otras palabras, la última trama pasada en al menos una trama pasada es una trama anterior de la trama actual. Alternativamente, la al menos una trama pasada se separa por una cantidad predeterminada de tramas en el tiempo, y una última trama pasada en la al menos una trama pasada se separa por una cantidad predeterminada de tramas desde la trama actual. Alternativamente, la al menos una trama pasada no es consecutiva en el tiempo, una cantidad de tramas separadas entre el al menos una trama pasada no es fija, y una cantidad de tramas entre una última trama pasada en al menos una trama pasada y la trama actual no es fija. Un valor de la cantidad predeterminada de tramas no se limita en esta modalidad, por ejemplo, dos tramas.

30 En esta modalidad, la cantidad de tramas pasadas no se limita. Por ejemplo, la cantidad de tramas anteriores es 8, 12 y 25.

35 El valor de estimación de la trayectoria de retardo se usa para representar un valor predicho de una diferencia de tiempo entre canales de la trama actual. En esta modalidad, se simula una trayectoria de retardo en base a la información de diferencia de tiempo entre canales de la al menos una trama pasada, y el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual se calcula en base a la trayectoria de retardo.

40 Opcionalmente, la información de diferencia de tiempo entre canales de la al menos una trama pasada es una diferencia de tiempo entre canales de la al menos una trama pasada, o un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la al menos una trama pasada.

45 Se determina un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de cada trama pasada en base a un valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama y una diferencia de tiempo entre canales de la trama.

Etapa 303: Determinar una función de ventana adaptativa de la trama actual.

50 Opcionalmente, la función de ventana adaptativa es una función de ventana de tipo coseno elevado. La función de ventana adaptativa tiene la función de agrandar relativamente una parte media y suprimir una parte de borde.

55 Opcionalmente, las funciones de ventana adaptativa correspondientes a tramas de señales de canal son diferentes.

La función de ventana adaptativa se representa mediante las siguientes fórmulas:

cuando $0 \leq k \leq \text{TRUNC}(A * L_NCSHIFT_DS/2) - 2 * \text{win_width} - 1$,

$\text{loc_weight_win}(k) = \text{win_bias}$;

$\text{TRUNC}(A * L_NCSHIFT_DS/2) - 2 * \text{win_width} \leq k \leq \text{TRUNC}(A *$

$L_NCSHIFT_DS/2) + 2 * \text{win_width} - 1$,

$\text{loc_weight_win}(k) = 0,5 * (1 + \text{win_bias}) + 0,5 * (1 - \text{win_bias}) * \cos(\Pi * (k -$

$\text{TRUNC}(\text{A} * \text{L_NCSHIFT_DS}/2)/(2 * \text{win_width})$; y
 cuando $\text{TRUNC}(\text{A} * \text{L_NCSHIFT_DS}/2) + 2 * \text{win_width} \leq k \leq \text{A} *$
 5 L_NCSHIFT_DS ,
 $\text{loc_weight_win}(k) = \text{win_bias}$.

- 10 $\text{loc_weight_win}(k)$ se usa para representar la función de ventana adaptativa, donde $k = 0, 1, \dots, \text{A} * \text{L_NCSHIFT_DS}$; A es una constante preestablecida mayor o igual que 4, por ejemplo, A = 4; TRUNC indica redondear un valor, por ejemplo, redondear un valor de $\text{A} * \text{L_NCSHIFT_DS}/2$ en la fórmula de la función de ventana adaptativa; L_NCSHIFT_DS es un valor máximo de un valor absoluto de una diferencia de tiempo entre canales; win_width se usa para representar un parámetro de ancho de coseno elevado de la función de ventana adaptativa; y win_bias se usa para representar una polarización de la altura de coseno elevado de la función de ventana adaptativa.
 15 Opcionalmente, el valor máximo del valor absoluto de la diferencia de tiempo entre canales es un número positivo preestablecido y, por lo general, es un número entero positivo mayor que cero y menor o igual que una longitud de trama, por ejemplo, 40, 60 u 80.
- 20 Opcionalmente, un valor máximo de la diferencia de tiempo entre canales o un valor mínimo de la diferencia de tiempo entre canales es un número entero positivo preestablecido, y el valor máximo del valor absoluto de la diferencia de tiempo entre canales se obtiene tomando un valor absoluto. El valor del valor máximo de la diferencia de tiempo entre canales, o el valor máximo del valor absoluto de la diferencia de tiempo entre canales, se obtiene tomando un valor absoluto del valor mínimo de la diferencia de tiempo entre canales.
 25 Por ejemplo, el valor máximo de la diferencia de tiempo entre canales es 40, el valor mínimo de la diferencia de tiempo entre canales es -40 y el valor máximo del valor absoluto de la diferencia de tiempo entre canales es 40, que se obtiene tomando un valor absoluto del valor máximo de la diferencia de tiempo entre canales y también se obtiene tomando un valor absoluto del valor mínimo de la diferencia de tiempo entre canales.
 30 Para otro ejemplo, el valor máximo de la diferencia de tiempo entre canales es 40, el valor mínimo de la diferencia de tiempo entre canales es -20 y el valor máximo del valor absoluto de la diferencia de tiempo entre canales es 40, que se obtiene tomando un valor absoluto del valor máximo de la diferencia de tiempo entre canales.
 35 Para otro ejemplo, el valor máximo de la diferencia de tiempo entre canales es 40, el valor mínimo de la diferencia de tiempo entre canales es -60 y el valor máximo del valor absoluto de la diferencia de tiempo entre canales es 60, que se obtiene tomando un valor absoluto del valor mínimo de la diferencia de tiempo entre canales.
- 40 Puede aprenderse de la fórmula de la función de ventana adaptativa que la función de ventana adaptativa es una ventana de tipo coseno elevado con una altura fija en ambos lados y una convexidad en el medio. La función de ventana adaptativa incluye una ventana de peso constante y una ventana de coseno elevado con una polarización de la altura. El peso de la ventana de peso constante se determina en base a la polarización de la altura. La función de ventana adaptativa está determinada principalmente por dos parámetros: el parámetro de ancho de coseno elevado y la polarización de la altura de coseno elevado.
 45 Se hace referencia a un diagrama esquemático de una función de ventana adaptativa mostrada en la FIGURA 6. En comparación con una ventana ancha 402, una ventana estrecha 401 significa que el ancho de ventana de una ventana de coseno elevado en la función de ventana adaptativa es relativamente pequeño, y una diferencia entre un valor de estimación de la trayectoria de retardo correspondiente a la ventana estrecha 401 y una diferencia de tiempo entre canales real es relativamente pequeña. En comparación con la ventana estrecha 401, la ventana ancha 402 significa que el ancho de la ventana de coseno elevado en la función de ventana adaptativa es relativamente grande, y una diferencia entre un valor de estimación de la trayectoria de retardo correspondiente a la ventana ancha 402 y la diferencia de tiempo entre canales real es relativamente grande. En otras palabras, el ancho de la ventana de coseno elevado en la función de ventana adaptativa se correlaciona positivamente con la diferencia entre el valor de estimación de la trayectoria de retardo y la diferencia de tiempo real entre canales.
 50 El parámetro de ancho de coseno elevado y la polarización de la altura de coseno elevado de la función de ventana adaptativa se relacionan con la información de desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de una señal multicanal de cada trama. La información de desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales se usa para representar una desviación entre un valor predicho de una diferencia de tiempo entre canales y un valor real.
 55 Se hace referencia a un diagrama esquemático de una relación entre un parámetro de ancho de coseno elevado y la información de desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales mostrada en la FIGURA 7. Si un valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado es 0,25, un valor de la información de desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales correspondiente al valor límite superior del parámetro de

ancho de coseno elevado es 3,0. En este caso, el valor de la información de desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales es relativamente grande, y el ancho de ventana de una ventana de coseno elevado en una función de ventana adaptativa es relativamente grande (consulte la ventana ancha 402 en la FIGURA 6). Si un valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado de la función de ventana adaptativa es 0,04, un valor de la información de desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales correspondiente al valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado es 1,0. En este caso, el valor de la información de desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales es relativamente pequeño, y el ancho de ventana de la ventana de coseno elevado en la función de ventana adaptativa es relativamente pequeño (consulte la ventana estrecha 401 en la FIGURA 6).

Se hace referencia a un diagrama esquemático de una relación entre una polarización de la altura de coseno elevado y la información de desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales mostrada en la FIGURA 8. Si un valor límite superior de la polarización de la altura de coseno elevado es 0,7, un valor de la información de la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales interno correspondiente al valor límite superior de la polarización de la altura de coseno elevado es 3,0. En este caso, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada es relativamente grande, y la desviación de altura de una ventana de coseno elevado en una función de ventana adaptativa es relativamente grande (consulte la ventana ancha 402 en la FIGURA 6). Si un valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno elevado es 0,4, un valor de la información de la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales correspondiente al valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno elevado es 1,0. En este caso, el valor de la información de desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales es relativamente pequeño, y la polarización de la altura de la ventana de coseno elevado en la función de ventana adaptativa es relativamente pequeño (consulte la ventana estrecha 401 en la FIGURA 6).

Etapa 304: Realizar la ponderación del coeficiente de correlación cruzada en base al valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y la función de ventana adaptativa de la trama actual, para obtener un coeficiente de correlación cruzada ponderado.

El coeficiente de correlación cruzada ponderado puede obtenerse mediante cálculo mediante el uso de la siguiente fórmula de cálculo:

$$c_weight(x) = c(x) * loc_weight_win(x - \text{TRUNC}(reg_prv_corr) + \text{TRUNC}(A * L_NCSHIFT_DS/2) - L_NCSHIFT_DS).$$

$c_weight(x)$ es el coeficiente de correlación cruzada ponderado; $c(x)$ es el coeficiente de correlación cruzada; loc_weight_win es la función de ventana adaptativa de la trama actual; TRUNC indica redondear un valor, por ejemplo, redondear reg_prv_corr en la fórmula del coeficiente de correlación cruzada ponderado y redondear un valor de $A * L_NCSHIFT_DS/2$; reg_prv_corr es el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual; y x es un número entero mayor o igual que cero y menor o igual que $2 * L_NCSHIFT_DS$.

La función de ventana adaptativa es la ventana de tipo coseno elevado y tiene la función de agrandar relativamente una parte media y suprimir una parte de borde. Por lo tanto, cuando la ponderación se realiza sobre el coeficiente de correlación cruzada en base al valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y la función de ventana adaptativa de la trama actual, si un valor de índice está más cerca del valor de estimación de la trayectoria de retardo, un coeficiente de ponderación de un valor de correlación cruzada correspondiente es mayor, y si el valor del índice está más lejos del valor de estimación de la trayectoria de retardo, el coeficiente de ponderación del valor de correlación cruzada correspondiente es menor. El parámetro de ancho de coseno elevado y la polarización de la altura de coseno elevado de la función de ventana adaptativa suprimen de forma adaptativa el valor de correlación cruzada correspondiente al valor de índice, lejos del valor de estimación de la trayectoria de retardo, en el coeficiente de correlación cruzada.

Etapa 305: Determinar una diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base al coeficiente de correlación cruzada ponderado.

La determinación de una diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base al coeficiente de correlación cruzada ponderado incluye: buscar un valor máximo del valor de correlación cruzada en el coeficiente de correlación cruzada ponderado; y determinar la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base a un valor de índice correspondiente al valor máximo.

Opcionalmente, la búsqueda de un valor máximo del valor de correlación cruzada en el coeficiente de correlación cruzada ponderado incluye: comparar un segundo valor de correlación cruzada con un primer valor de correlación cruzada en el coeficiente de correlación cruzada para obtener un valor máximo en el primer valor de correlación cruzada y el segundo valor de correlación cruzada; comparar un tercer valor de correlación cruzada con el valor máximo para obtener un valor máximo en el tercer valor de correlación cruzada y el valor máximo; y en orden cíclico, comparar un $i^{\text{ésimo}}$ valor de correlación cruzada con un valor máximo obtenido mediante comparación previa para obtener un valor máximo en el $i^{\text{ésimo}}$ valor de correlación cruzada y el valor máximo obtenido mediante comparación

previa. Se asume que $i = i + 1$, y la etapa de comparar un $i^{\text{ésimo}}$ valor de correlación cruzada con un valor máximo obtenido a través de la comparación previa se realiza continuamente hasta que se comparan todos los valores de correlación cruzada, para obtener un valor máximo en los valores de correlación, donde i es un número entero mayor que 2.

5 Opcionalmente, la determinación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base a un valor de índice correspondiente al valor máximo incluye: usar una suma del valor de índice correspondiente al valor máximo y el valor mínimo de la diferencia de tiempo entre canales como la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual.

10 10 El coeficiente de correlación cruzada puede reflejar un grado de correlación cruzada entre dos señales de canal obtenidas después de que se ajusta un retardo en base a diferentes diferencias de tiempo entre canales, y existe una correspondencia entre un valor de índice del coeficiente de correlación cruzada y una diferencia de tiempo entre canales. Por lo tanto, un dispositivo de codificación de audio puede determinar la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base a un valor de índice correspondiente a un valor máximo del coeficiente de correlación cruzada (con un grado más alto de correlación cruzada).

20 15 En conclusión, de acuerdo con el método de estimación de retardo que se proporciona en esta modalidad, la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual se predice en base al valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual, y la ponderación se realiza en el coeficiente de correlación cruzada en base al valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y la función de ventana adaptativa de la trama actual. La función de ventana adaptativa es la ventana de tipo coseno elevado, y tiene la función de agrandar relativamente la parte media y suprimir la parte del borde. Por lo tanto, cuando la ponderación se realiza sobre el coeficiente de correlación cruzada en base al valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y la función de ventana adaptativa de la trama actual, si un valor de índice está más cerca del valor de estimación de la trayectoria de retardo, se aplica un coeficiente de ponderación mayor, lo que evita el problema de que un primer coeficiente de correlación cruzada se suavice excesivamente, y si el valor del índice está más lejos del valor de estimación de la trayectoria de retardo, el coeficiente de ponderación es menor, lo que evita el problema de que un segundo coeficiente de correlación cruzada no se suavice suficientemente. De esta forma, la función de ventana adaptativa 25 25 suprime de forma adaptativa un valor de correlación cruzada correspondiente al valor de índice, lejos del valor de estimación de la trayectoria de retardo, en el coeficiente de correlación cruzada, lo que de esta manera mejora la precisión de la determinación de la diferencia de tiempo entre canales en el coeficiente de correlación cruzada ponderado. El primer coeficiente de correlación cruzada es un valor de correlación cruzada correspondiente a un 30 30 valor de índice, cerca del valor de estimación de la trayectoria de retardo, en el coeficiente de correlación cruzada, y el segundo coeficiente de correlación cruzada es un valor de correlación cruzada correspondiente a un valor de índice, lejos del valor de estimación de la trayectoria de retardo, en el coeficiente de correlación cruzada. 35 35

Las etapas 301 a 303 en la modalidad mostrada en la FIGURA 5 se describen en detalle a continuación.

40 40 Primero, se describe que el coeficiente de correlación cruzada de la señal multicanal de la trama actual se determina en la etapa 301.

45 (1) El dispositivo de codificación de audio determina el coeficiente de correlación cruzada en base a una señal en el dominio de tiempo entre canales izquierdo y una señal en el dominio de tiempo entre canales derecho de la trama actual.

50 50 Por lo general, es necesario pre establecer un valor máximo $T_{\text{máx}}$ de la diferencia de tiempo entre canales y un valor mínimo T_{min} de la diferencia de tiempo entre canales, para determinar un intervalo de cálculo del coeficiente de correlación cruzada. Tanto el valor máximo $T_{\text{máx}}$ de la diferencia de tiempo entre canales como el valor mínimo T_{min} de la diferencia de tiempo entre canales son números reales y $T_{\text{máx}} > T_{\text{min}}$. Los valores de $T_{\text{máx}}$ y T_{min} están relacionados con la longitud de una trama, o los valores de $T_{\text{máx}}$ y T_{min} están relacionados con una frecuencia de muestreo actual.

55 55 Opcionalmente, para determinar el valor máximo $T_{\text{máx}}$ de la diferencia de tiempo entre canales y el valor mínimo T_{min} de la diferencia de tiempo entre canales, se pre establece un valor máximo $L_{\text{NCSHIFT_DS}}$ de un valor absoluto de la diferencia de tiempo entre canales. Por ejemplo, el valor máximo $T_{\text{máx}}$ de la diferencia de tiempo entre canales = $L_{\text{NCSHIFT_DS}}$, y el valor mínimo T_{min} de la diferencia de tiempo entre canales = $-L_{\text{NCSHIFT_DS}}$.

60 60 Los valores de $T_{\text{máx}}$ y T_{min} no se limitan en esta solicitud. Por ejemplo, si el valor máximo $L_{\text{NCSHIFT_DS}}$ del valor absoluto de la diferencia de tiempo entre canales es 40, $T_{\text{máx}} = 40$ y $T_{\text{min}} = -40$.

65 65 En una implementación, se usa un valor de índice del coeficiente de correlación cruzada para indicar una diferencia entre la diferencia de tiempo entre canales y el valor mínimo de la diferencia de tiempo entre canales. En este caso, la determinación del coeficiente de correlación cruzada en base a la señal del dominio de tiempo entre canales izquierdo y la señal del dominio de tiempo entre canales derecho de la trama actual se representa mediante el uso de las siguientes fórmulas:

En un caso de $T_{\min} \leq 0$ y $0 < T_{\max}$,

cuando $T_{\min} \leq i \leq 0$,

5

$$c(k) = \frac{1}{N+i} \sum_{j=0}^{N-1+i} \tilde{x}_R(j) \cdot \tilde{x}_L(j-i), \quad \text{donde } k = i - T_{\min};$$

10 y
cuando $0 < i \leq T_{\max}$,

15

En un caso de $T_{\min} \leq 0$ y $T_{\max} \leq 0$,
cuando $T_{\min} \leq i \leq T_{\max}$,

20

$$c(k) = \frac{1}{N+i} \sum_{j=0}^{N-1+i} \tilde{x}_R(j) \cdot \tilde{x}_L(j-i), \quad \text{donde } k = i - T_{\min}.$$

25

En un caso de $T_{\min} \geq 0$ y $T_{\max} \geq 0$,
cuando $T_{\min} \leq i \leq T_{\max}$,

30

$$c(k) = \frac{1}{N+i} \sum_{j=0}^{N-1-i} \tilde{x}_R(j) \cdot \tilde{x}_L(j+i), \quad \text{donde } k = i - T_{\min}.$$

35

N es una longitud de trama, $\tilde{x}_L(j)$ es la señal de dominio de tiempo entre canales izquierdo de la trama actual, $\tilde{x}_R(j)$ es la señal de dominio de tiempo entre canales derecho de la trama actual, $c(k)$ es el coeficiente de correlación cruzada de la trama actual, k es el valor de índice del coeficiente de correlación cruzada, k es un número entero no menor que 0, y un intervalo de valores de k es $[0, T_{\max} - T_{\min}]$.

40

Se supone que $T_{\max} = 40$ y $T_{\min} = -40$. En este caso, el dispositivo de codificación de audio determina el coeficiente de correlación cruzada de la trama actual mediante el uso de la forma de cálculo correspondiente al caso de que $T_{\min} \leq 0$ y $0 < T_{\max}$. En este caso, el intervalo de valores de k es $[0, 80]$.

45

En otra implementación, el valor de índice del coeficiente de correlación cruzada se usa para indicar la diferencia de tiempo entre canales. En este caso, la determinación, mediante el dispositivo de codificación de audio, del coeficiente de correlación cruzada en base al valor máximo de la diferencia de tiempo entre canales y el valor mínimo de la diferencia de tiempo entre canales se representa mediante las siguientes fórmulas:

50

En un caso de $T_{\min} \leq 0$ y $0 < T_{\max}$,
cuando $T_{\min} \leq i \leq 0$,

55

$$c(i) = \frac{1}{N+i} \sum_{j=0}^{N-1+i} \tilde{x}_R(j) \cdot \tilde{x}_L(j-i);$$

y
cuando $0 < i \leq T_{\max}$,

60

$$c(i) = \frac{1}{N+i} \sum_{j=0}^{N-1-i} \tilde{x}_R(j) \cdot \tilde{x}_L(j+i).$$

65

En un caso de $T_{\min} \leq 0$ y $T_{\max} \leq 0$,
cuando $T_{\min} \leq i \leq T_{\max}$,

5

$$c(i) = \frac{1}{N+i} \sum_{j=0}^{N-1+i} \tilde{x}_R(j) \cdot \tilde{x}_L(j-i).$$

10 En un caso de $T_{\min} \geq 0$ y $T_{\max} \geq 0$,
cuando $T_{\min} \leq i \leq T_{\max}$,

15

$$c(i) = \frac{1}{N+i} \sum_{j=0}^{N-1-i} \tilde{x}_R(j) \cdot \tilde{x}_L(j+i).$$

20 N es una longitud de trama, $\tilde{x}_L(j)$ es la señal de dominio de tiempo entre canales izquierdo de la trama actual, $\tilde{x}_R(j)$ es la señal de dominio de tiempo entre canales derecho de la trama actual, $c(i)$ es el coeficiente de correlación cruzada de la trama actual, i es el valor de índice del coeficiente de correlación cruzada, y un intervalo de valores de i es $[T_{\min}, T_{\max}]$.

25 Se supone que $T_{\max} = 40$ y $T_{\min} = -40$. En este caso, el dispositivo de codificación de audio determina el coeficiente de correlación cruzada de la trama actual mediante el uso de la fórmula de cálculo correspondiente a $T_{\min} \leq 0$ y $0 < T_{\max}$. En este caso, el intervalo de valores de i es $[-40, 40]$.

30 En segundo lugar, se describe la determinación de un valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual en la etapa 302.

35 En una primera implementación, la estimación de la trayectoria de retardo se realiza en base a la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada mediante el uso de un método de regresión lineal, para determinar el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual.

40 Esta implementación se implementa mediante las siguientes etapas:

35 (1) Generar M pares de datos en base a la información de diferencia de tiempo entre canales de la al menos una trama pasada y un número de secuencia correspondiente, donde M es un número entero positivo.

45 Una memoria intermedia almacena información de diferencia de tiempo entre canales de M tramas pasadas.

40 Opcionalmente, la información de diferencia de tiempo entre canales es una diferencia de tiempo entre canales. Alternativamente, la información de diferencia de tiempo entre canales es un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales.

50 Opcionalmente, las diferencias de tiempo entre canales que son de las M tramas pasadas y que se almacenan en la memoria intermedia siguen un principio de primero en entrar, primero en salir. Para ser específico, una ubicación de memoria intermedia de una diferencia de tiempo entre canales que se almacena primero en la memoria intermedia y que es de una trama anterior está en el frente, y en la parte de atrás está una ubicación de memoria intermedia de una diferencia de tiempo entre canales que después se almacena en la memoria intermedia y que es de una trama pasada.

55 Además, para la diferencia de tiempo entre canales que se almacena en la memoria intermedia más tarde y que es de la trama pasada, la diferencia de tiempo entre canales que se almacena primero en la memoria intermedia y que es de la trama pasada se mueva primero fuera de la memoria intermedia.

60 Opcionalmente, en esta modalidad, cada par de datos se genera mediante el uso de información de diferencia de tiempo entre canales de cada trama pasada y un número de secuencia correspondiente.

65 Un número de secuencia se denomina ubicación de cada trama pasada en la memoria intermedia. Por ejemplo, si se almacenan ocho tramas anteriores en la memoria intermedia, los números de secuencia son 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, respectivamente.

Por ejemplo, los M pares de datos generados son: $\{(x_0, y_0), (x_1, y_1), (x_2, y_2) \dots (x_r, y_r), \dots, y (x_{M-1}, y_{M-1})\}$. (x_r, y_r) es un par de datos $(r+1)^{\text{ésimo}}$, y x_r se usa para indicar un número de secuencia del par de datos $(r+1)^{\text{ésimo}}$, es decir, $x_r = r$; y y_r se usa para indicar una diferencia de tiempo entre canales que es de una trama pasada y que corresponde al $(r+1)^{\text{ésimo}}$ par de datos, donde $r = 0, 1, \dots, y (M-1)$.

La FIGURA 9 es un diagrama esquemático de ocho tramas pasadas almacenadas en la memoria intermedia. Una ubicación correspondiente a cada número de secuencia almacena una diferencia de tiempo entre canales de una trama pasada. En este caso, ocho pares de datos son: $\{(x_0, y_0), (x_1, y_1), (x_2, y_2) \dots (x_r, y_r), \dots, y (x_7, y_7)\}$. En este caso, $r = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 \text{ y } 7$.

5 (2) Calcular un primer parámetro de regresión lineal y un segundo parámetro de regresión lineal en base a los M pares de datos.

10 En esta modalidad, se supone que y_r en los pares de datos es una función lineal que es aproximadamente x_r y que tiene un error de medición de ε_r . La función lineal es la siguiente:

$$y_r = \alpha + \beta * x_r + \varepsilon_r.$$

15 α es el primer parámetro de regresión lineal, β es el segundo parámetro de regresión lineal y ε_r es el error de medición.

20 La función lineal debe cumplir la siguiente condición: una distancia entre el valor observado y_r (información de diferencia de tiempo entre canales realmente almacenada en la memoria intermedia) correspondiente al punto de observación x_r y un valor de estimación $\alpha + \beta * x_r$ calculado en base a la función lineal es el menor, para ser específicos, se cumple la minimización de una función de costo $Q(\alpha, \beta)$.

La función de costo $Q(\alpha, \beta)$ es la siguiente:

$$25 Q(\alpha, \beta) = \sum_{r=0}^{M-1} \varepsilon_r = \sum_{r=0}^{M-1} (y_r - \alpha - \beta \cdot x_r).$$

Para cumplir con la condición anterior, el primer parámetro de regresión lineal y el segundo parámetro de regresión lineal en la función lineal deben cumplir con lo siguiente:

$$30 \beta = \frac{\hat{XY} - \hat{X} * \hat{Y}}{\hat{X}^2 - (\hat{X})^2};$$

$$35 \alpha = (\hat{Y} - \beta * \hat{X}) / M;$$

$$40 \hat{X} = \sum_{r=0}^{M-1} x_r;$$

$$50 \hat{Y} = \sum_{r=0}^{M-1} y_r;$$

$$55 \hat{X}^2 = \sum_{r=0}^{M-1} x_r^2;$$

60 y

$$XY = \sum_{r=0}^{M-1} x_r * y_r.$$

x_r se usa para indicar el número de secuencia del $(r + 1)$ ésimo par de datos en los M pares de datos, y y_r es información de diferencia de tiempo entre canales del $(r + 1)$ ésimo par de datos.

(3) Obtener el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual en base al primer parámetro de regresión lineal y el segundo parámetro de regresión lineal.

Se calcula un valor de estimación correspondiente a un número de secuencia de un par de datos $(M + 1)$ ésimo en base al primer parámetro de regresión lineal y el segundo parámetro de regresión lineal, y el valor de estimación se determina como el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual. Una fórmula es la siguiente:

$$\text{reg_prv_corr} = \alpha + \beta * M,$$

donde

reg_prv_corr representa el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual, M es el número de secuencia del $(M + 1)$ ésimo par de datos y $\alpha + \beta * M$ es el valor de estimación del $(M + 1)$ ésimo par de datos.

Por ejemplo, $M = 8$. Después de determinar α y β en base a los ocho pares de datos generados, se estima una diferencia de tiempo entre canales en un noveno par de datos en base a α y β , y la diferencia de tiempo entre canales en el noveno par de datos se determina como el retardo rastrear el valor de estimación de la trama actual, es decir, $\text{reg_prv_corr} = \alpha + \beta * 8$.

Opcionalmente, en esta modalidad, solo se usa como ejemplo para la descripción una manera de generar un par de datos mediante el uso de un número de secuencia y una diferencia de tiempo entre canales. En la implementación real, el par de datos puede generarse alternativamente de otra manera. Esto no se limita en esta modalidad.

En una segunda implementación, la estimación de la trayectoria de retardo se realiza en base a la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada mediante el uso de un método de regresión lineal ponderada, para determinar el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual.

Esta implementación se implementa mediante las siguientes etapas:

(1) Generar M pares de datos en base a la información de diferencia de tiempo entre canales de la al menos una trama pasada y un número de secuencia correspondiente, donde M es un número entero positivo.

Esta etapa es la misma que la descripción que se refiere en la etapa (1) en la primera implementación, y los detalles no se describen en la presente descripción en esta modalidad.

(2) Calcular un primer parámetro de regresión lineal y un segundo parámetro de regresión lineal en base a los M pares de datos y los coeficientes de ponderación de las M tramas anteriores.

Opcionalmente, la memoria intermedia almacena no solo la información de diferencia de tiempo entre canales de las M tramas pasadas, sino que también almacena los coeficientes de ponderación de las M tramas pasadas. Se usa un coeficiente de ponderación para calcular un valor de estimación de la trayectoria de retardo de una trama pasada correspondiente.

Opcionalmente, se obtiene un coeficiente de ponderación de cada trama pasada mediante el cálculo en base a una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama pasada. Alternativamente, se obtiene un coeficiente de ponderación de cada trama pasada mediante cálculo en base a una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama pasada.

En esta modalidad, se supone que y_r en los pares de datos es una función lineal que es aproximadamente x_r y que tiene un error de medición de ε_r . La función lineal es la siguiente:

$$y_r = \alpha + \beta * x_r + \varepsilon_r.$$

α es el primer parámetro de regresión lineal, β es el segundo parámetro de regresión lineal y ε_r es el error de medición.

5 La función lineal debe cumplir la siguiente condición: Una distancia de ponderación entre el valor observado y (información de diferencia de tiempo entre canales realmente almacenada en la memoria intermedia) correspondiente al punto de observación x_r y un valor de estimación $\alpha + \beta * x_r$ que se calcula en base a la función lineal es la menor, para ser específicos, se cumple la minimización de una función de costo $Q(\alpha, \beta)$.

10 La función de costo $Q(\alpha, \beta)$ es la siguiente:

$$15 \quad Q(\alpha, \beta) = \sum_{r=0}^{M-1} w_r \cdot \varepsilon_r = \sum_{r=0}^{M-1} w_r \cdot (y_r - \alpha - \beta \cdot x_r).$$

w_r es un coeficiente de ponderación de una trama pasada correspondiente a un $r^{\text{ésimo}}$ par de datos.

20 Para cumplir con la condición anterior, el primer parámetro de regresión lineal y el segundo parámetro de regresión lineal en la función lineal deben cumplir con lo siguiente:

$$25 \quad \beta = \frac{\hat{W}^* \hat{XY} - \hat{X}^* \hat{Y}}{\hat{W}^* \hat{X}^2 - (\hat{X})^2};$$

$$30 \quad \alpha = \frac{\hat{Y} - \beta * \hat{X}}{\hat{W}};$$

$$35 \quad \hat{X} = \sum_{r=0}^{M-1} w_r * x_r;$$

$$40 \quad \hat{Y} = \sum_{r=0}^{M-1} w_r * y_r;$$

$$45 \quad \hat{W} = \sum_{r=0}^{M-1} w_r;$$

$$50 \quad \hat{X}^2 = \sum_{r=0}^{M-1} w_r * x_r^2;$$

$$55 \quad y \quad \hat{XY} = \sum_{r=0}^{M-1} w_r * x_r * y_r.$$

60 x_r se usa para indicar un número de secuencia de la $(r + 1)^{\text{ésimo}}$ par de datos en los pares de datos M , y_r es la información de diferencia de tiempo entre canales en el $(r + 1)^{\text{ésimo}}$ par de datos, w_r es un coeficiente de ponderación

correspondiente a la información de diferencia de tiempo entre canales en el $(r + 1)$ ^{ésimo} par de datos en al menos una trama pasada.

5 (3) Obtener el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual en base al primer parámetro de regresión lineal y el segundo parámetro de regresión lineal.

Esta etapa es la misma que la descripción que se refiere en la etapa (3) en la primera implementación, y los detalles no se describen en la presente descripción en esta modalidad.

10 Opcionalmente, en esta modalidad, solo se usa como ejemplo para la descripción una manera de generar un par de datos mediante el uso de un número de secuencia y una diferencia de tiempo entre canales. En la implementación real, el par de datos puede generarse alternativamente de otra manera. Esto no se limita en esta modalidad.

15 Se debe señalar que, en esta modalidad, la descripción se proporciona mediante el uso de un ejemplo en el que un valor de estimación de la trayectoria de retardo se calcula solo mediante el uso del método de regresión lineal o de la manera de regresión lineal ponderada. En la implementación real, el valor de estimación de la trayectoria de retardo puede calcularse alternativamente de otra manera. Esto no se limita en esta modalidad. Por ejemplo, el valor de estimación de la trayectoria de retardo se calcula mediante el uso de un método B-spline (B-spline), o el valor de estimación de la trayectoria de retardo se calcula mediante el uso de un método spline cúbico, o el valor de estimación de la trayectoria de retardo se calcula mediante el uso de un método de spline cuadrático.

20 En tercer lugar, se describe la determinación de una función de ventana adaptativa de la trama actual en la etapa 303.

25 En esta modalidad, se proporcionan dos formas de calcular la función de ventana adaptativa de la trama actual. De una primera manera, la función de ventana adaptativa de la trama actual se determina en base a una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de una trama anterior. En este caso, la información de desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada, y el parámetro de ancho de coseno elevado y la polarización de la altura de coseno elevado de la función de ventana adaptativa se relacionan con la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada. De una segunda manera, la función de ventana adaptativa de la trama actual se determina en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual. En este caso, la información de la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales, y el parámetro de ancho de coseno elevado y la polarización de la altura de coseno elevado de la función de ventana adaptativa se relacionan con la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales.

30 Los dos modales se describen a continuación por separado.

40 Esta primera forma se implementa mediante las siguientes etapas:

(1) Calcular un primer parámetro de ancho de coseno elevado en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior de la trama actual.

45 Debido a que la precisión del cálculo de la función de ventana adaptativa de la trama actual mediante el uso de una señal multicanal cerca de la trama actual es relativamente alta, en esta modalidad, la descripción se proporciona mediante el uso de un ejemplo en el que se determina la función de ventana adaptativa de la trama actual en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior de la trama actual.

50 Opcionalmente, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior de la trama actual se almacena en la memoria intermedia.

55 Esta etapa se representa mediante las siguientes fórmulas:

$$\text{win_width1} = \text{TRUNC} (\text{width_par1} * (\text{A} * \text{L_NCSHIFT_DS} + 1)),$$

60 y

$$\text{width_par1} = \text{a_width1} * \text{smooth_dist_reg} + \text{b_width1},$$

donde

$$\text{a_width1} = (\text{xh_width1} - \text{xl_width1}) / (\text{yh_dist1} - \text{yl_dist1}),$$

$$65 \quad \text{b_width1} = \text{xh_width1} - \text{a_width1} * \text{yh_dist1},$$

win_width1 es el primer parámetro de ancho de coseno elevado, TRUNC indica redondeo de un valor, L_NCSHIFT_DS es el valor máximo del valor absoluto de la diferencia de tiempo entre canales, A es una constante preestablecida y A es mayor o igual que 4.

5 xh_width1 es un valor límite superior del primer parámetro de ancho de coseno elevado, por ejemplo, 0,25 en la FIGURA 7; xl_width1 es un valor límite inferior del primer parámetro de ancho de coseno elevado, por ejemplo, 0,04 en la FIGURA 7; yh_dist1 es una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior del primer parámetro de ancho de coseno elevado, por ejemplo, 3,0 correspondiente a 0,25 en la FIGURA 7; yl_dist1 es una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior del primer parámetro de ancho de coseno elevado, por ejemplo, 1,0 correspondiente a 0,04 en la FIGURA 7.
 10 smooth_dist_reg es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior de la trama actual, y xh_width1, xl_width1, yh_dist1 y yl_dist1 son todos números positivos.

15 Opcionalmente, en la fórmula anterior, $b_width1 = xh_width1 - a_width1 * yh_dist1$ puede reemplazarse con $b_width1 = x1_width1 - a_width1 * yl_dist1$.

20 Opcionalmente, en esta etapa, $width_par1 = \min(width_par1, xh_width1)$ y $width_par1 = \max(width_par1, xl_width1)$, donde \min representa tomar un valor mínimo y \max representa tomar un valor máximo. Para ser específico, cuando $width_par1$ obtenido a través del cálculo es mayor que xh_width1 , $width_par1$ se establece en xh_width1 ; o cuando $width_par1$ obtenido mediante el cálculo es menor que xl_width1 , $width_par1$ se establece en xl_width1 .

25 En esta modalidad, cuando $width_par1$ es mayor que el valor límite superior del primer parámetro de ancho de coseno elevado, $width_par1$ se limita para ser el valor límite superior del primer parámetro de ancho de coseno elevado; o cuando $width_par1$ es menor que el valor límite inferior del primer parámetro de ancho de coseno elevado, $width_par1$ se limita al valor límite inferior del primer parámetro de ancho de coseno elevado, para garantizar que un valor de $width_par1$ no exceda un intervalo de valores normales del parámetro de ancho de coseno elevado, de esta manera se garantiza la precisión de una función de ventana adaptativa calculada.

30 (2) Calcular una primera polarización de la altura de coseno elevado en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior de la trama actual.

35 Esta etapa se representa mediante la siguiente fórmula:

$$win_bias1 = a_bias1 * smooth_dist_reg + b_bias1,$$

donde

$$40 \quad a_bias1 = (xh_bias1 - xl_bias1) / (yh_dist2 - yl_dist2),$$

y

$$b_bias1 = xh_bias1 - a_bias1 * yh_dist2.$$

45 win_bias1 es la primera polarización de la altura de coseno elevado; xh_bias1 es un valor límite superior de la primera polarización de la altura de coseno elevado, por ejemplo, 0,7 en la FIGURA 8; xl_bias1 es un valor límite inferior de la primera polarización de la altura de coseno elevado, por ejemplo, 0,4 en la FIGURA 8; yh_dist2 es una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior de la primera polarización de la altura de coseno elevado, por ejemplo, 3,0 correspondiente a 0,7 en la FIGURA 8; yl_dist2 es una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior de la primera polarización de la altura de coseno elevado, por ejemplo, 1,0 correspondiente a 0,4 en la FIGURA 8; $smooth_dist_reg$ es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior de la trama actual; y yh_dist2 , yl_dist2 , xh_bias1 y xl_bias1 son todos números positivos.

55 Opcionalmente, en la fórmula anterior, $b_bias1 = xh_bias1 - a_bias1 * yh_dist2$ puede reemplazarse con $b_bias1 = xl_bias1 - a_bias1 * yl_dist2$.

60 Opcionalmente, en esta modalidad, $win_bias1 = \min(win_bias1, xh_bias1)$ y $win_bias1 = \max(win_bias1, xl_bias1)$. Para ser específicos, cuando win_bias1 obtenido a través del cálculo es mayor que xh_bias1 , win_bias1 se establece en xh_bias1 ; o cuando win_bias1 obtenido a través del cálculo es menor que xl_bias1 , win_bias1 se establece en xl_bias1 .

65 Opcionalmente, $yh_dist2 = yh_dist1$ y $yl_dist2 = yl_dist1$.

65

(3) Determinar la función de ventana adaptativa de la trama actual en base al primer parámetro de ancho de coseno elevado y la primera polarización de la altura de coseno elevado.

5 El primer parámetro de ancho de coseno elevado y la primera polarización de la altura de coseno elevado se llevan a la función de ventana adaptativa en la etapa 303 para obtener las siguientes fórmulas de cálculo:

cuando $0 \leq k \leq \text{TRUNC}(A * L_{\text{NCSHIFT_DS}}/2) - 2 * \text{win_width1} - 1$,

$\text{loc_weight_win}(k) = \text{win_bias1};$

10 cuando $\text{TRUNC}(A * L_{\text{NCSHIFT_DS}}/2) - 2 * \text{win_width1} \leq k \leq \text{TRUNC}(A * L_{\text{NCSHIFT_DS}}/2) + 2$

* $\text{win_width1} - 1$,

$\text{loc_weight_win}(k) = 0,5 * (1 + \text{win_bias1}) + 0,5 * (1 - \text{win_bias1}) * \cos(\pi * (k - \text{TRUNC}(A * L_{\text{NCSHIFT_DS}}/2)) / (2 * \text{win_width1}));$

15 y cuando

$\text{TRUNC}(A * L_{\text{NCSHIFT_DS}}/2) + 2 * \text{win_width1} \leq k \leq A * L_{\text{NCSHIFT_DS}}$,

$\text{loc_weight_win}(k) = \text{win_bias1}.$

20 $\text{loc_weight_win}(k)$ se usa para representar la función de ventana adaptativa, donde $k = 0, 1, \dots, A * L_{\text{NCSHIFT_DS}}$; A es la constante preestablecida mayor o igual que 4, por ejemplo, $A = 4$, $L_{\text{NCSHIFT_DS}}$ es el valor máximo del valor absoluto de la diferencia de tiempo entre canales; win_width1 es el primer parámetro de ancho de coseno elevado; y win_bias1 es la primera polarización de la altura de coseno elevado.

25 En esta modalidad, la función de ventana adaptativa de la trama actual se calcula mediante el uso de la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior, de modo que una forma de la función de ventana adaptativa se ajusta en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada, de esta manera se evita el problema de que una función de ventana adaptativa generada es inexacta debido a un error de la estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual, y mejora la precisión de la generación de una función de ventana adaptativa.

30 Opcionalmente, después de que se determina la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base a la función de ventana adaptativa determinada de la primera manera, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual puede determinarse además en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama anterior de la trama actual, el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual.

35 Opcionalmente, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior de la trama actual en la memoria intermedia se actualiza en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual.

40 Opcionalmente, después de que la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual se determina cada vez, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior de la trama actual en la memoria intermedia se actualiza en base a desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual.

45 Opcionalmente, la actualización de la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior de la trama actual en la memoria intermedia en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual incluye: reemplazar la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior de la trama actual en la memoria intermedia con la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual.

50 La desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual se obtiene a través de cálculo mediante el uso de las siguientes fórmulas de cálculo:

55 $\text{smooth_dist_reg_update} = (1 - \gamma) * \text{smooth_dist_reg} + \gamma * \text{dist_reg}',$

y

60 $\text{dist_reg}' = |\text{reg_prv_corr} - \text{cur_itd}|.$

65 $\text{smooth_dist_reg_update}$ es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual; γ es un primer factor de suavizado y $0 < \gamma < 1$, por ejemplo, $\gamma = 0,02$; smooth_dist_reg es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior de la trama actual;

reg_prv_corr es el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual; y cur_itd es la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual.

En esta modalidad, después de que se determina la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual, se calcula la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual. Cuando va a determinarse una diferencia de tiempo entre canales de una trama siguiente, puede determinarse una función de ventana adaptativa de la trama siguiente mediante el uso de la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual, de esta manera se garantiza la precisión de la determinación de la diferencia de tiempo entre canales de la siguiente trama.

Opcionalmente, después de que se determina la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base a la función de ventana adaptativa que se determinó en la primera manera anterior, la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada puede actualizarse más.

En una manera de actualización, la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada se actualiza en base a la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual.

En otra manera de actualización, la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada se actualiza en base a un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la trama actual.

Opcionalmente, el valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la trama actual se determina en base al valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual.

Por ejemplo, en base al valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual, el valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la trama actual puede determinarse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{cur_itd_smooth} = (\varphi * \text{reg_prv_corr} + (1 - \varphi) * \text{cur_itd}).$$

cur_itd_smooth es el valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la trama actual, φ es un segundo factor de suavizado, reg_prv_corr es el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y cur_itd es la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual. φ es una constante mayor o igual que 0 y menor o igual que 1.

La actualización de la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada incluye: añadir la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual o el valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la trama actual a la memoria intermedia.

Opcionalmente, por ejemplo, se actualiza el valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales en la memoria intermedia. La memoria intermedia almacena valores suavizados de diferencia de tiempo entre canales correspondientes a una cantidad fija de tramas pasadas, por ejemplo, la memoria intermedia almacena valores suavizados de diferencia de tiempo entre canales de ocho tramas pasadas. Si el valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la trama actual se agrega a la memoria intermedia, se elimina un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de una trama pasada que se encuentra originalmente en un primer bit (un encabezado de una cola) en la memoria intermedia. De manera correspondiente, un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de una trama pasada que se encuentra originalmente en un segundo bit se actualiza al primer bit. Por analogía, el valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la trama actual se encuentra en un último bit (un final de la cola) en la memoria intermedia.

Se hace referencia a un proceso de actualización de la memoria intermedia que se muestra en la FIGURA 10. Se supone que la memoria intermedia almacena valores suavizados de diferencia de tiempo entre canales de ocho tramas pasadas. Antes de que se agregue a la memoria intermedia un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales 601 de la trama actual (es decir, las ocho tramas anteriores correspondientes a la trama actual), un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de una ($i - 8$)^{ésima} trama se almacena en la memoria intermedia en un primer bit, y un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de una ($i - 7$)^{ésima} trama se almacena en la memoria intermedia en un segundo bit, ..., y un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de una ($i - 1$)^{ésima} trama se almacena en la memoria intermedia en un octavo bit.

Si el valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales 601 de la trama actual se agrega a la memoria intermedia, el primer bit (que se representa por una trama discontinua en la figura) se elimina, un número de secuencia del segundo bit se convierte en un número de secuencia del primer bit, un número de secuencia del tercer bit se convierte en el número de secuencia del segundo bit, ..., y un número de secuencia del octavo bit se convierte

en un número de secuencia de un séptimo bit. El valor 601 suavizado de diferencia de tiempo entre canales interno de la trama actual (una iésima trama) se ubica en el octavo bit, para obtener ocho tramas pasadas correspondientes a una trama siguiente.

5 Opcionalmente, después de agregar a la memoria intermedia el valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la trama actual, el valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales almacenado en el primer bit no puede eliminarse, en su lugar, los valores suavizados de diferencia de tiempo entre canales en el segundo bit al noveno bit se usan directamente para calcular una diferencia de tiempo entre canales de una trama siguiente. Alternativamente, los valores suavizados de diferencia de tiempo entre canales en el primer bit a un noveno bit se usan para calcular una diferencia de tiempo entre canales de una trama siguiente. En este caso, la cantidad de tramas anteriores correspondientes a cada trama actual es variable. En esta modalidad no se limita una forma de actualización de la memoria intermedia.

10 15 En esta modalidad, después de que se determina la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual, se calcula el valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la trama actual. Cuando se va a determinar un valor de estimación de la trayectoria de retardo de la siguiente trama, el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la siguiente trama puede determinarse mediante el uso del valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la trama actual. Esto asegura la precisión de la determinación del valor de estimación de la trayectoria de retardo de la siguiente trama.

20 25 Opcionalmente, si el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual se determina en base a la segunda implementación anterior de determinación del valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual, después de que se actualice el valor suavizado de la diferencia de tiempo entre canales almacenado en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada, un coeficiente de ponderación almacenado en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada puede actualizarse más. El coeficiente de ponderación de la al menos una trama anterior es un coeficiente de ponderación en el método de regresión lineal ponderada.

30 35 En la primera manera de determinar la función de ventana adaptativa, la actualización del coeficiente de ponderación almacenado en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada incluye: calcular un primer coeficiente de ponderación de la trama actual en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual; y actualizar un primer coeficiente de ponderación almacenado temporalmente de la al menos una trama pasada en base al primer coeficiente de ponderación de la trama actual.

40 45 En esta modalidad, para obtener descripciones relacionadas de la actualización de la memoria intermedia, consulte la FIGURA 10. Los detalles no se describen de nuevo en esta modalidad en la presente descripción.

El primer coeficiente de ponderación de la trama actual se obtiene a través de cálculo mediante el uso de las siguientes fórmulas de cálculo:

50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300

coeficiente de ponderación, para garantizar que un valor de wgt_par1 no exceda un intervalo de valores normales del primer coeficiente de ponderación, de esta manera se garantiza la precisión del valor de estimación de la trayectoria de retardo calculado de la trama actual.

- 5 Además, después de que se determina la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual, se calcula el primer
 10 coeficiente de ponderación de la trama actual. Cuando va a determinarse el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la siguiente trama, el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la siguiente trama puede determinarse mediante el uso del primer coeficiente de ponderación de la trama actual, de esta manera se garantiza la precisión de la determinación del valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual de la siguiente trama.

En la segunda manera, se determina un valor inicial de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base al coeficiente de correlación cruzada; la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual se calcula en base al valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y el valor inicial de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual; y la función de ventana adaptativa de la trama actual se determina en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual.

20 Opcionalmente, el valor inicial de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual es un valor máximo que es de un valor de correlación cruzada en el coeficiente de correlación cruzada y que se determina en base al coeficiente de correlación cruzada de la trama actual, y una diferencia de tiempo entre canales determinada en base a un valor de índice correspondiente al valor máximo.

25 Opcionalmente, la determinación de la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base al valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y el valor inicial de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual se representa mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{dist_reg} = |\text{reg_prv_corr} - \text{cur_itd_init}|.$$

30 dist_reg es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual, reg_prv_corr es el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y cur_itd_init es el valor inicial de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual.

35 En base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual, la determinación de la función de ventana adaptativa de la trama actual se implementa mediante el uso de las siguientes etapas.

- (1) Calcular un segundo parámetro de ancho de coseno elevado en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual.

40 Esta etapa puede representarse mediante las siguientes fórmulas:

$$\text{win_width2} = \text{TRUNC}(\text{width_par2} * (\text{A} * \text{L_NCSHIFT_DS} + 1)),$$

45 y

$$\text{width_par2} = \text{a_width2} * \text{dist_reg} + \text{b_width2},$$

donde

$$50 \quad \text{a_width2} = (\text{xh_width2} - \text{xl_width2}) / (\text{yh_dist3} - \text{yl_dist3}),$$

55 y

$$\text{b_width2} = \text{xh_width2} - \text{a_width2} * \text{yh_dist3}.$$

win_width2 es el segundo parámetro de ancho de coseno elevado, TRUNC indica redondeo de un valor, L_NCSHIFT_DS es un valor máximo de un valor absoluto de una diferencia de tiempo entre canales, A es una constante preestablecida, A es mayor o igual que 4, A * L_NCSHIFT_DS + 1 es un número entero positivo mayor que cero, xh_width2 es un valor límite superior del segundo parámetro de ancho de coseno elevado, xl_width2 es un valor límite inferior del segundo parámetro de ancho de coseno elevado, yh_dist3 es una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales correspondiente al valor límite superior del segundo parámetro de ancho de coseno elevado, yl_dist3 es una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales correspondiente al valor límite inferior del segundo parámetro de ancho de coseno elevado, dist_reg es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales, xh_width2, xl_width2, yh_dist3 y yl_dist3 son todos números positivos.

Opcionalmente, en esta etapa, $b_width2 = xh_width2 - a_width2 * yh_dist3$ puede reemplazarse con $b_width2 = xl_width2 - a_width2 * yl_dist3$.

Opcionalmente, en esta etapa, $width_par2 = \min (width_par2, xh_width2)$ y $width_par2 = \max (width_par2, xl_width2)$, donde \min representa tomar un valor mínimo y \max representa tomar un valor máximo. Para ser específico, cuando $width_par2$ obtenido a través del cálculo es mayor que xh_width2 , $width_par2$ se establece en xh_width2 ; o cuando $width_par2$ obtenido a través del cálculo es menor que xl_width2 , $width_par2$ se establece en xl_width2 .

- 10 En esta modalidad, cuando $width_par2$ es mayor que el valor límite superior del segundo parámetro de ancho de coseno elevado, $width_par2$ se limita a ser el valor límite superior del segundo parámetro de ancho de coseno elevado; o cuando $width_par2$ es menor que el valor límite inferior del segundo parámetro de ancho de coseno elevado, $width_par2$ se limita al valor límite inferior del segundo parámetro de ancho de coseno elevado, para garantizar que un valor de $width_par2$ no exceda un intervalo de valores normales del parámetro de ancho de coseno elevado, de esta manera se garantiza la precisión de una función de ventana adaptativa calculada.
- 15

(2) Calcular una segunda polarización de la altura de coseno elevado en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual.

- 20 Esta etapa puede representarse mediante la siguiente fórmula:

$$win_bias2 = a_bias2 * dist_reg + b_bias2,$$

donde

$$25 a_bias2 = (xh_bias2 - xl_bias2) / (yh_dist4 - yl_dist4),$$

y

$$30 b_bias2 = xh_bias2 - a_bias2 * yh_dist4.$$

win_bias2 es la segunda polarización de la altura de coseno elevado, xh_bias2 es un valor límite superior de la segunda polarización de la altura de coseno elevado, xl_bias2 es un valor límite inferior de la segunda polarización de la altura de coseno elevado, yh_dist4 es una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales correspondiente al valor límite superior de la segunda polarización de la altura de coseno elevado, yl_dist4 es una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales correspondiente al valor límite inferior de la segunda polarización de la altura de coseno elevado, dist_reg es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales y yh_dist4, yl_dist4, xh_bias2 y xl_bias2 son todos números positivos.

Opcionalmente, en esta etapa, $b_bias2 = xh_bias2 - a_bias2 * yh_dist4$ puede reemplazarse con $b_bias2 = xl_bias2 - a_bias2 * yl_dist4$.

Opcionalmente, en esta modalidad, $win_bias2 = \min (win_bias2, xh_bias2)$ y $win_bias2 = \max (win_bias2, xl_bias2)$. Para ser específicos, cuando win_bias2 obtenido a través del cálculo es mayor que xh_bias2 , win_bias2 se establece en xh_bias2 ; o cuando win_bias2 obtenido a través del cálculo es menor que xl_bias2 , win_bias2 se establece en xl_bias2 .

Opcionalmente, $yh_dist4 = yh_dist3$ y $yl_dist4 = yl_dist3$.

(3) El dispositivo de codificación de audio determina la función de ventana adaptativa de la trama actual en base al segundo parámetro de ancho de coseno elevado y la segunda polarización de la altura de coseno elevado.

El dispositivo de codificación de audio trae el segundo parámetro de ancho de coseno elevado y la segunda polarización de la altura de coseno elevado a la función de ventana adaptativa en la etapa 303 para obtener las siguientes fórmulas de cálculo:

55 cuando

$$0 \leq k \leq \text{TRUNC} (A * L_NCSHIFT_DS/2) - 2 * win_width2 - 1,$$

$$loc_weight_win(k) = win_bias2;$$

$$60 \text{TRUNC} (A * L_NCSHIFT_DS/2) - 2 * win_width2 \leq k \leq \text{TRUNC} (A * L_NCSHIFT_DS/2) + 2 * win_width2 - 1,$$

$$loc_weight_win(k) = 0,5 * (1 + win_bias2) + 0,5 * (1 - win_bias2) * \cos (\pi - \text{TRUNC} (A * L_NCSHIFT_DS/2)) / (2 * win_width2);$$

65 y cuando

TRUNC (A * L_NCSHIFT_DS/2) + 2 * win_width2 ≤ k ≤ A * L_NCSHIFT_DS,
 loc_weight_win(k) = win_bias2.

- 5 loc_weight_win(k) se usa para representar la función de ventana adaptativa, donde k = 0, 1, ..., A * L_NCSHIFT_DS; A es la constante preestablecida mayor o igual que 4, por ejemplo, A = 4, L_NCSHIFT_DS es el valor máximo del valor absoluto de la diferencia de tiempo entre canales; win_width2 es el segundo parámetro de ancho de coseno elevado; y win_bias2 es la segunda polarización de la altura de coseno elevado.
- 10 En esta modalidad, la función de ventana adaptativa de la trama actual se determina en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual, y cuando la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior no necesita ser almacenada en la memoria intermedia, puede determinarse la función de ventana adaptativa de la trama actual, de esta manera se ahorra un recurso de almacenamiento.
- 15 Opcionalmente, después de que se determina la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base a la función de ventana adaptativa determinada en la segunda manera anterior, la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada puede actualizarse más. Para obtener descripciones relacionadas, consulte la primera manera de determinar la función de ventana adaptativa. Los detalles no se describen de nuevo en esta modalidad en la presente descripción.
- 20 Opcionalmente, si el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual se determina en base a la segunda implementación de determinación del valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual, después de que se actualice el valor suavizado de la diferencia de tiempo entre canales almacenado en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada, un coeficiente de ponderación almacenado en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada puede actualizarse más.
- 25 En la segunda manera de determinar la función de ventana adaptativa, el coeficiente de ponderación de la al menos una trama pasada es un segundo coeficiente de ponderación de la al menos una trama pasada.
- 30 Actualizar el coeficiente de ponderación almacenado en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada incluye: calcular un segundo coeficiente de ponderación de la trama actual en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual; y actualizar un segundo coeficiente de ponderación almacenado temporalmente de la al menos una trama pasada en base al segundo coeficiente de ponderación de la trama actual.
- 35 El cálculo del segundo coeficiente de ponderación de la trama actual en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual se representa mediante el uso de las siguientes fórmulas:
- 40 $wgt_par2 = a_wgt2 * dist_reg + b_wgt2,$
 $a_wgt2 = (xl_wgt2 - xh_wgt2) / (yh_dist2' - yl_dist2'),$
- 45 y
 $b_wgt2 = xl_wgt2 - a_wgt2 * yh_dist2'.$
- 45 wgt_par2 es el segundo coeficiente de ponderación de la trama actual, dist_reg es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual, xh_wgt2 es un valor límite superior del segundo coeficiente de ponderación, xl_wgt2 es un valor límite inferior del segundo coeficiente de ponderación, yh_dist2' es una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales correspondiente al valor límite superior del segundo coeficiente de ponderación, yl_dist2' es una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales correspondiente al valor límite inferior del segundo coeficiente de ponderación, y yh_dist2', yl_dist2', xh_wgt2 y xl_wgt2 son todos números positivos.
- 50 Opcionalmente, wgt_par2 = min (wgt_par2, xh_wgt2) y wgt_par2 = máx (wgt_par2, xl_wgt2).
- 55 Opcionalmente, en esta modalidad, los valores de yh_dist2', yl_dist2', xh_wgt2 y xl_wgt2 no se limitan. Por ejemplo, xl_wgt2 = 0,05, xh_wgt2 = 1,0, yl_dist2'= 2,0 y yh_dist2' = 1,0.
- 60 Opcionalmente, en la fórmula anterior, $b_wgt2 = xl_wgt2 - a_wgt2 * yh_dist2'$ puede reemplazarse con $b_wgt2 = xh_wgt2 - a_wgt2 * yl_dist2'.$
- 65 En esta modalidad, $xh_wgt2 > x2_wgt1$ y $yh_dist2' < yl_dist2'.$
- 65 En esta modalidad, cuando wgt_par2 es mayor que el valor límite superior del segundo coeficiente de ponderación, wgt_par2 se limita a ser el valor límite superior del segundo coeficiente de ponderación; o cuando wgt_par2 es menor que el valor límite inferior del segundo coeficiente de ponderación, wgt_par2 se limita al valor límite inferior

del segundo coeficiente de ponderación, para garantizar que un valor de wgt_par2 no exceda un intervalo de valores normales del segundo coeficiente de ponderación, de esta manera se garantiza la precisión del valor de estimación de la trayectoria de retardo calculado de la trama actual.

- 5 Además, después de que se determina la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual, se calcula el segundo coeficiente de ponderación de la trama actual. Cuando va a determinarse el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la siguiente trama, el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la siguiente trama puede determinarse mediante el uso del segundo coeficiente de ponderación de la trama actual, de esta manera se garantiza la precisión de la determinación del valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual de la siguiente trama.

10 Opcionalmente, en las modalidades anteriores, la memoria intermedia se actualiza independientemente de si la señal multicanal de la trama actual es una señal válida. Por ejemplo, la información de diferencia de tiempo entre canales de la al menos una trama pasada y/o el coeficiente de ponderación de la al menos una trama pasada en la memoria intermedia se actualiza/se actualizan.

15 Opcionalmente, la memoria intermedia se actualiza solo cuando la señal multicanal de la trama actual es una señal válida. De esta forma, se mejora la validez de los datos en la memoria intermedia.

20 La señal válida es una señal cuya energía es superior a la energía preestablecida y/o pertenece al tipo preestablecido, por ejemplo, la señal válida es una señal de voz o la señal válida es una señal periódica.

25 En esta modalidad, se usa un algoritmo de detección de actividad de voz (detección de actividad de voz, VAD) para detectar si la señal multicanal de la trama actual es una trama activa. Si la señal multicanal de la trama actual es una trama activa, indica que la señal multicanal de la trama actual es la señal válida. Si la señal multicanal de la trama actual no es una trama activa, indica que la señal multicanal de la trama actual no es la señal válida.

30 De alguna manera, se determina, en base a un resultado de detección de activación por voz de la trama anterior de la trama actual, si actualizar la memoria intermedia.

35 Cuando el resultado de la detección de activación por voz de la trama anterior de la trama actual es la trama activa, indica que es muy posible que la trama actual sea la trama activa. En este caso, la memoria intermedia se actualiza. Cuando el resultado de la detección de activación por voz de la trama anterior de la trama actual no es la trama activa, indica que es muy posible que la trama actual no sea la trama activa. En este caso, la memoria intermedia no se actualiza.

40 Opcionalmente, el resultado de la detección de activación por voz de la trama anterior de la trama actual se determina en base a un resultado de detección de activación por voz de una señal de canal primario de la trama anterior de la trama actual y un resultado de detección de activación por voz de una señal de canal secundario de la trama anterior de la trama actual.

45 Si tanto el resultado de la detección de activación por voz de la señal de canal primario de la trama anterior de la trama actual como el resultado de la detección de activación por voz de la señal de canal secundario de la trama anterior de la trama actual son tramas activas, el resultado de la detección de activación por voz de la trama anterior de la trama actual es la trama activa. Si el resultado de la detección de activación por voz de la señal de canal primario de la trama anterior de la trama actual y/o el resultado de la detección de activación por voz de la señal de canal secundario de la trama anterior de la trama actual no es/no son tramas activas/una trama activa, el resultado de la detección de activación por voz de la trama anterior de la trama actual no es la trama activa.

50 De otra manera, se determina, en base a un resultado de detección de activación por voz de la trama actual, si actualizar la memoria intermedia.

55 Cuando el resultado de la detección de activación por voz de la trama actual es una trama activa, indica que es muy posible que la trama actual sea la trama activa. En este caso, el dispositivo de codificación de audio actualiza la memoria intermedia. Cuando el resultado de la detección de activación por voz de la trama actual no es una trama activa, indica que existe una gran posibilidad de que la trama actual no sea la trama activa. En este caso, el dispositivo de codificación de audio no actualiza la memoria intermedia.

60 Opcionalmente, el resultado de detección de activación por voz de la trama actual se determina en base a los resultados de detección de activación por voz de una pluralidad de señales de canal de la trama actual.

65 Si los resultados de detección de activación por voz de la pluralidad de señales de canal de la trama actual son todas tramas activas, el resultado de detección de activación por voz de la trama actual es la trama activa. Si un resultado de detección de activación de voz de al menos un canal de señal de canal de la pluralidad de señales de canal de la trama actual no es la trama activa, el resultado de detección de activación de voz de la trama actual no es la trama activa.

Se debe señalar que, en esta modalidad, la descripción se proporciona mediante el uso de un ejemplo en el que la memoria intermedia se actualiza mediante el uso de solo un criterio sobre si la trama actual es la trama activa. En la implementación real, la memoria intermedia puede actualizarse alternativamente en base a al menos uno de no sonoro o sonoro, período o no periódico, transitorio o no transitorio, y de voz o sin voz de la trama actual.

5 Por ejemplo, si tanto la señal de canal primario como la señal de canal secundario de la trama anterior de la trama actual son sonoras, indica que hay una gran probabilidad de que la trama actual sea sonora. En este caso, la memoria intermedia se actualiza. Si al menos una de la señal de canal primario y la señal de canal secundario de la trama anterior de la trama actual es no sonora, existe una gran probabilidad de que la trama actual sea no sonora.

10 En este caso, la memoria intermedia no se actualiza.

15 Opcionalmente, en base a las modalidades anteriores, puede determinarse además un parámetro adaptativo de un modelo de función de ventana preestablecido en base a un parámetro de codificación de la trama anterior de la trama actual. De esta forma, el parámetro adaptativo en el modelo de función de ventana preestablecido de la trama actual se ajusta de forma adaptativa y se mejora la precisión de la determinación de la función de ventana adaptativa.

20 El parámetro de codificación se usa para indicar un tipo de señal multicanal de la trama anterior de la trama actual, o el parámetro de codificación se usa para indicar un tipo de señal multicanal de la trama anterior de la trama actual en el que el procesamiento de mezcla descendente en el dominio de tiempo se realiza, por ejemplo, una trama activa o una trama inactiva, no sonora o sonora, periódica o no periódica, transitoria o no transitoria, o de voz o de música.

25 El parámetro adaptativo incluye al menos uno de un valor límite superior de un parámetro de ancho de coseno elevado, un valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado, un valor límite superior de una polarización de la altura de coseno elevado, un valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno elevado, una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado, una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado, una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales correspondiente al valor límite superior de la polarización de la altura de coseno elevado, y una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno elevado.

30

35 Opcionalmente, cuando el dispositivo de codificación de audio determina la función de ventana adaptativa en la primera manera de determinar la función de ventana adaptativa, el valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado es el valor límite superior del primer parámetro de ancho de coseno elevado, el valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado es el valor límite inferior del primer parámetro de ancho de coseno elevado, el valor límite superior de la polarización de la altura de coseno elevado es el valor límite superior de la primera polarización de la altura de coseno elevado, y el valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno elevado es el valor límite inferior de la primera polarización de la altura de coseno elevado. Por consiguiente, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior del primer parámetro de ancho de coseno elevado, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior del primer parámetro de ancho de coseno elevado, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior de la primera polarización de la altura de coseno elevado es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior de la primera polarización de la altura de coseno elevado, y la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente a la valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno elevado es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior de la primera polarización de la altura de coseno elevado.

40

45 Opcionalmente, cuando el dispositivo de codificación de audio determina la función de ventana adaptativa en la segunda manera de determinar la función de ventana adaptativa, el valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado es el valor límite superior del segundo parámetro de ancho de coseno elevado, el valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado es el valor límite inferior del segundo parámetro de ancho de coseno elevado, el valor límite superior de la polarización de la altura de coseno elevado es el valor límite superior de la segunda polarización de la altura de coseno elevado, y el valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno elevado es el valor límite inferior de la segunda polarización de la altura de coseno elevado. Por consiguiente, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior del segundo parámetro de ancho de coseno elevado, el valor intermedio suavizado de la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales correspondiente al valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales correspondiente al valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior del segundo parámetro de ancho de coseno elevado.

50

5 ancho de coseno elevado, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior de la polarización de la altura de coseno elevado es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior de la segunda polarización de la altura de coseno elevado, y la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente a la valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno es la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior de la segunda polarización de la altura de coseno elevado.

10 Opcionalmente, en esta modalidad, la descripción se proporciona mediante el uso de un ejemplo en el que la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado es igual que la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior de la polarización de la altura de coseno elevado, y la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado es igual que la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno elevado.

15

20 Opcionalmente, en esta modalidad, la descripción se proporciona mediante el uso de un ejemplo en el que el parámetro de codificación de la trama anterior de la trama actual se usa para indicar si el canal principal de la trama anterior de la trama actual es sonoro o no sonoro y si la señal de canal secundario de la trama anterior de la trama actual es sonora o no sonora.

25 (1) Determinar el valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado y el valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado en el parámetro adaptativo en base al parámetro de codificación de la trama anterior de la trama actual.

30 Si la señal de canal primario de la trama anterior de la trama actual es sonora o no sonora y si la señal de canal secundario de la trama anterior de la trama actual es sonora o no sonora se determinan en base al parámetro de codificación. Si tanto la señal de canal primario como la señal de canal secundario son no sonoras, el valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un primer parámetro no sonoro y el valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un segundo parámetro no sonoro, es decir, $xh_width = xh_width_uv$ y $xl_width = xl_width_uv$.

35 Si tanto la señal de canal primario como la señal de canal secundario son sonoras, el valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un primer parámetro sonoro, y el valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un segundo parámetro sonoro, es decir, $xh_width = xh_width_v$ y $xl_width = xl_width_v$.

40 Si la señal de canal primario es sonora y la señal de canal secundario es no sonora, el valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un tercer parámetro sonoro, y el valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un cuarto parámetro sonoro, es decir, $xh_width = xh_width_v2$ y $xl_width = xl_width_v2$.

45 Si la señal de canal primario es no sonora y la señal de canal secundario es sonora, el valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un tercer parámetro no sonoro y el valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un cuarto parámetro no sonoro, es decir, $xh_width = xh_width_uv2$ y $xl_width = xl_width_uv2$.

50 El primer parámetro no sonoro xh_width_uv , el segundo parámetro no sonoro xl_width_uv , el tercer parámetro no sonoro xh_width_uv2 , el cuarto parámetro no sonoro xl_width_uv2 , el primer parámetro sonoro xh_width_v , el segundo parámetro sonoro xl_width_v , el tercer parámetro sonoro xh_width_vicing , el cuarto parámetro sonoro xh_width_vicing números positivos, donde $xh_width_v < xh_width_v2 < xh_width_uv2 < xh_width_uv$, and $xl_width_uv < xl_width_uv2 < xl_width_v2 < xl_width_v$.

55 Los valores de xh_width_v , xh_width_v2 , xh_width_uv2 , xh_width_uv , xl_width_uv , xl_width_uv2 , xl_width_v2 y xl_width_v no se limitan en esta modalidad. Por ejemplo, $xh_width_v = 0,2$, $xh_width_v2 = 0,25$, $xh_width_uv2 = 0,35$, $xh_width_uv = 0,3$, $xl_width_uv = 0,03$, $xl_width_uv2 = 0,02$, $xl_width_v2 = 0,04$ y $xl_width_v = 0,05$.

60 Opcionalmente, al menos un parámetro del primer parámetro no sonoro, el segundo parámetro no sonoro, el tercer parámetro no sonoro, el cuarto parámetro no sonoro, el primer parámetro sonoro, el segundo parámetro sonoro, el tercer parámetro sonoro y el cuarto parámetro sonoro se ajusta mediante el uso del parámetro de codificación de la trama anterior de la trama actual.

65 Por ejemplo, que el dispositivo de codificación de audio ajusta al menos un parámetro del primer parámetro no sonoro, el segundo parámetro no sonoro, el tercer parámetro no sonoro, el cuarto parámetro no sonoro, el primer parámetro sonoro, el segundo parámetro sonoro, el tercer parámetro sonoro, y el cuarto parámetro sonoro en base

al parámetro de codificación de una señal de canal de la trama anterior de la trama actual se representa mediante el uso de las siguientes fórmulas:

5 $xh_width_uv = fach_uv * xh_width_init; xl_width_uv = facl_uv * xl_width_init;$

10 $xh_width_v = fach_v * xh_width_init; xl_width_v = facl_v * xl_width_init;$

15 $xh_width_v2 = fach_v2 * xh_width_init; xl_width_v2 = facl_v2 * xl_width_init;$

y

18 $xh_width_uv2 = fach_uv2 * xh_width_init; y xl_width_uv2 = facl_uv2 * xl_width_init.$

20 fach_uv, fach_v, fach_v2, fach_uv2, xh_width_init y xl_width_init son números positivos determinados en base al parámetro de codificación.

25 En esta modalidad, los valores de fach_uv, fach_v, fach_v2, fach_uv2, xh_width_init y xl_width_init no se limitan. Por ejemplo, fach_uv = 1,4, fach_v = 0,8, fach_v2 = 1,0, fach_uv2 = 1,2, xh_width_init = 0,25 y xl_width_init = 0,04.

30 (2) Determinar el valor límite superior de la polarización de la altura de coseno elevado y el valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno elevado en el parámetro adaptativo en base al parámetro de codificación de la trama anterior de la trama actual.

35 Si la señal de canal primario de la trama anterior de la trama actual es sonora o no sonora y si la señal de canal secundario de la trama anterior de la trama actual es sonora o no sonora se determinan en base al parámetro de codificación. Si tanto la señal de canal primario como la señal de canal secundario son no sonoras, el valor límite superior de la polarización de la altura de coseno elevado se establece en un quinto parámetro no sonoro, y el valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno elevado se establece en un sexto parámetro no sonoro, es decir, xh_bias = xh_bias_uv y xl_bias = xl_bias_uv.

40 Si tanto la señal de canal primario como la señal de canal secundario, el valor límite superior de la polarización de la altura de coseno elevado se establece en un quinto parámetro sonoro, y el valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno elevado se establece en un sexto parámetro sonoro, es decir, xh_bias = xh_bias_v y xl_bias = xl_bias_v.

45 Si la señal de canal primario es sonora, y la señal de canal secundario es no sonora, el valor límite superior de la polarización de la altura de coseno elevado se establece en un séptimo parámetro sonoro, y el valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno elevado se establece en un octavo parámetro sonoro, es decir, xh_bias = xh_bias_v2 y xl_bias = xl_bias_v2.

50 Si la señal de canal primario es sonora y la señal de canal secundario es sonora, el valor límite superior de la polarización de la altura de coseno elevado se establece en un séptimo parámetro no sonoro, y el valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno elevado se establece en un octavo parámetro no sonoro, es decir, xh_bias = xh_bias_uv2 y xl_bias = xl_bias_uv2.

55 El quinto parámetro no sonoro xh_bias_uv, el sexto parámetro no sonoro xl_bias_uv, el séptimo parámetro no sonoro xh_bias_uv2, el octavo parámetro no sonoro xl_bias_uv2, el quinto parámetro sonoro xh_bias_v, el sexto parámetro sonoro xl_bias_v, el séptimo parámetro sonoro xh_bias_v2 y el octavo parámetro sonoro xl_bias_v2 son todos números positivos, donde $xh_bias_v < xh_bias_v2 < xh_bias_uv2 < xh_bias_uv$, $xl_bias_v < xl_bias_v2 < xl_bias_uv2 < xl_bias_uv$, xh_bias es el valor límite superior de la polarización de la altura de coseno elevado y xl_bias es el valor límite inferior de la polarización de la altura de coseno elevado.

60 En esta modalidad, los valores de xh_bias_v, xh_bias_v2, xh_bias_uv2, xh_bias_uv, xl_bias_v, xl_bias_v2, xl_bias_uv2 y xl_bias_uv no se limitan. Por ejemplo, xh_bias_v = 0,8, xl_bias_v = 0,5, xh_bias_v2 = 0,7, xl_bias_v2 = 0,4, xh_bias_uv = 0,6, xl_bias_uv = 0,3, xh_bias_uv2 = 0,5 y xl_bias_uv2 = 0,2.

65 Opcionalmente, al menos uno del quinto parámetro no sonoro, el sexto parámetro no sonoro, el séptimo parámetro no sonoro, el octavo parámetro no sonoro, el quinto parámetro sonoro, el sexto parámetro sonoro, el séptimo parámetro sonoro y el octavo parámetro sonoro se ajusta en base al parámetro de codificación de una señal de canal de la trama anterior de la trama actual.

70 Por ejemplo, la siguiente fórmula se usa para la representación:

65

```

xh_bias_uv = fach_uv' * xh_bias_init; xl_bias_uv = facl_uv' * xl_bias_init;
xh_bias_v = fach_v' * xh_bias_init; xl_bias_v = facl_v' * xl_bias_init;
xh_bias_v2 = fach_v2' * xh_bias_init; xl_bias_v2 = facl_v2' * xl_bias_init;
xh_bias_uv2 = fach_uv2' * xh_bias_init; xl_bias_uv2 = facl_uv2' * xl_bias_init.

```

fach_uv', fach_v', fach_v2', fach_uv2', xh_bias_init y xl_bias_init son números positivos determinados en base al parámetro de codificación.

En esta modalidad, los valores de `fach_uv'`, `fach_v'`, `fach_v2'`, `fach_uv2'`, `xh_bias_init` y `xl_bias_init` no se limitan. Por ejemplo, `fach_v' = 1,15`, `fach_v2' = 1,0`, `fach_uv2' = 0,85`, `fach_uv' = 0,7`, `xh_bias_init = 0,7` y `xl_bias_init = 0,4`.

(3) Determinar, en base al parámetro de codificación de la trama anterior de la trama actual, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado, y la estimación de la desviación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado en el parámetro adaptativo.

Las señales de canal primario no sonoras y sonoras de la trama anterior de la trama actual y las señales de canal secundario no sonoras y sonoras de la trama anterior de la trama actual se determinan en base al parámetro de codificación. Si tanto la señal de canal primario como la señal de canal secundario son no sonoras, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un noveno parámetro no sonoro, y la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un décimo parámetro no sonoro, es decir, $yh_dist = yh_dist_uv$ y $yl_dist = yl_dist_uv$.

Si tanto la señal de canal primario como la señal de canal secundario son sonoras, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un noveno parámetro de voz, y la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un décimo parámetro sonoro, es decir, $yh_dist = yh_dist_v$, y $yl_dist = yl_dist_v$.

Si la señal de canal primario es sonora, y la señal de canal secundario es no sonora, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un undécimo parámetro sonoro, y la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales correspondiente al valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un duodécimo parámetro sonoro, es decir, $yh_dist = yh_dist \text{ v2}$, y $yl_dist = yl_dist \text{ v2}$.

Si la señal de canal primario es no sonora, y la señal de canal secundario es sonora, la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un undécimo parámetro no sonoro, y la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior del parámetro de ancho de coseno elevado se establece en un duodécimo parámetro no sonoro, es decir, $yh_dist = yh_dist_uv2$ y $yl_dist = yl_dist_uv2$.

El noveno parámetro no sonoro `yh_dist_uv`, el décimo parámetro no sonoro `yl_dist_uv`, el undécimo parámetro no sonoro `yh_dist_uv2`, el duodécimo parámetro no sonoro `yl_dist_uv2`, el noveno parámetro sonoro `yh_dist_v`, el décimo parámetro sonoro `yl_dist_v`, el duodécimo parámetro sonoro `yl_dist_v2`, el undécimo parámetro sonoro `yl_dist_v2` son todos números positivos, donde $yh_dist_v < yh_dist_v2 < yh_dist_uv2 < yh_dist_uv$, y $yl_dist_uv < yl_dist_uv2 < yl_dist_v2 < yl_dist_v$.

En esta modalidad, los valores de `yh_dist_v`, `yh_dist_v2`, `yh_dist_uv2`, `yh_dist_uv`, `yl_dist_uv`, `yl_dist_uv2`, `yl_dist_v2` y `yl_dist_v` no se limitan.

Opcionalmente, al menos un parámetro del noveno parámetro no sonoro, el décimo parámetro no sonoro, el undécimo parámetro no sonoro, el duodécimo parámetro no sonoro, el noveno parámetro sonoro, el décimo parámetro sonoro, el undécimo parámetro sonoro y el duodécimo parámetro sonoro se ajusta mediante el uso del parámetro de codificación de la trama anterior de la trama actual.

Por ejemplo, la siguiente fórmula se usa para la representación:

```

    yh_dist_uv = fach_uv" * yh_dist_init; yl_dist_uv = facl_uv" * yl_dist_init;
    yh_dist_v = fach_v" * yh_dist_init; yl_dist_v = facl_v" * yl_dist_init;
    yh_dist_v2 = fach_v2" * yh_dist_init; yl_dist_v2 = facl_v2" * yl_dist_init;
yh_dist_uv2 = fach_uv2" * yh_dist_init; yl_dist_uv2 = facl_uv2" * yl_dist_init.

```

fach_uv", fach_v", fach_v2", fach_uv2", yh_dist_init y yl_dist_init son números positivos determinados en base al parámetro de codificación, y los valores de los parámetros no se limitan en esta modalidad.

En esta modalidad, el parámetro adaptativo en el modelo de función de ventana preestablecido se ajusta en base al parámetro de codificación de la trama anterior de la trama actual, de modo que una función de ventana adaptativa apropiada se determina adaptativamente en base al parámetro de codificación de la trama anterior de la trama actual, de esta manera se mejora la precisión de la generación de una función de ventana adaptativa y se mejora la precisión de la estimación de una diferencia de tiempo entre canales.

Opcionalmente, en base a las modalidades anteriores, antes de la etapa 301, se realiza el preprocesamiento en el dominio de tiempo en la señal multicanal.

20 Opcionalmente, la señal multicanal de la trama actual en esta modalidad de esta solicitud es una señal multicanal de entrada al dispositivo de codificación de audio, o una señal multicanal obtenida mediante preprocesamiento después de que la señal multicanal se introduce en dispositivo de codificación de audio.

25 Opcionalmente, la entrada de señal multicanal al dispositivo de codificación de audio puede recopilarse por un componente de recopilación en el dispositivo de codificación de audio, o puede recopilarse por un dispositivo de recopilación independiente del dispositivo de codificación de audio, y se envía al dispositivo de codificación de audio.

Opcionalmente, la entrada de señal multicanal al dispositivo de codificación de audio es una señal multicanal obtenida después de la conversión de analógico a digital (analógico a digital, A/D). Opcionalmente, la señal multicanal es una señal de modulación de código de pulso (modulación de código de pulso, MCP).

Una frecuencia de muestreo de la señal multicanal puede ser de 8 kHz, 16 kHz, 32 kHz, 44,1 kHz, 48 kHz o similares. Esto no se limita en esta modalidad.

35 Por ejemplo, la frecuencia de muestreo de la señal multicanal es de 16 kHz. En este caso, la duración de una trama de señales multicanal es de 20 ms, y la longitud de la trama se indica como N , donde $N = 320$, en otras palabras, la longitud de la trama es de 320 puntos de muestreo. La señal multicanal de la trama actual incluye una señal de canal izquierdo y una señal de canal derecho, la señal de canal izquierdo se denota como $x_L(n)$ y la señal de canal derecho se denota como $x_R(n)$, donde n es un número de secuencia de punto de muestreo, y $n = 0, 1, 2, \dots$ y $(N - 1)$.

40 Opcionalmente, si el procesamiento de filtrado de alto paso se realiza en la trama actual, una señal de canal izquierdo procesada se denota como $x_{L_HP}(n)$, y una señal de canal derecho procesada se denota como $x_{R_HP}(n)$, donde n es un muestreo número de secuencia de puntos, y $n = 0, 1, 2, \dots, N - 1$.

45 La FIGURA 11 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de codificación de audio de acuerdo con una modalidad de ejemplo de esta solicitud. En esta modalidad de esta solicitud, el dispositivo de codificación de audio puede ser un dispositivo electrónico que tiene una función de procesamiento de señal de audio y recopilación de audio, tal como un teléfono móvil, una tableta, una computadora portátil, una computadora de escritorio, un altavoz bluetooth, una grabadora de lápiz y un dispositivo portátil, o puede ser un elemento de red que tiene una capacidad de procesamiento de señales de audio en una red central y una red de radio. Esto no se limita en esta modalidad.
50

El dispositivo de codificación de audio incluye un procesador 701, una memoria 702 y un bus 703.

55 El procesador 701 incluye uno o más núcleos de procesamiento, y el procesador 701 ejecuta un programa de software y un módulo para realizar diversas aplicaciones de función e información de proceso.

La memoria 702 se conecta al procesador 701 mediante el uso del bus 703. La memoria 702 almacena una instrucción necesaria para el dispositivo de codificación de audio.

60 El procesador 701 se configura para ejecutar la instrucción en la memoria 702 para implementar el método de estimación de retraso proporcionado en las modalidades del método de esta solicitud.

65 Además, la memoria 702 puede implementarse mediante cualquier tipo de dispositivo de almacenamiento volátil o no volátil o una combinación de los mismos, como una memoria estática de acceso aleatorio (SRAM), una memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), una memoria de solo lectura borrable y

programable (EPROM), una memoria de solo lectura programable (PROM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria magnética, una memoria flash, un disco magnético o un disco óptico.

5 La memoria 702 se configura además para almacenar temporalmente información de diferencia de tiempo entre canales de al menos una trama pasada y/o un coeficiente de ponderación de la al menos una trama pasada.

Opcionalmente, el dispositivo de codificación de audio incluye un componente de recopilación y el componente de recopilación se configura para recopilar una señal multicanal.

10 Opcionalmente, el componente de recopilación incluye al menos un micrófono. Cada micrófono se configura para recopilar un canal de señal de canal.

15 Opcionalmente, el dispositivo de codificación de audio incluye un componente de recepción y el componente de recepción se configura para recibir una señal multicanal enviada por otro dispositivo.

15 Opcionalmente, el dispositivo de codificación de audio tiene además una función de decodificación.

20 Puede entenderse que la FIGURA 11 muestra simplemente un diseño simplificado del dispositivo de codificación de audio. En otra modalidad, el dispositivo de codificación de audio puede incluir cualquier cantidad de transmisores, receptores, procesadores, controladores, memorias, unidades de comunicaciones, unidades de visualización, unidades de reproducción y similares. Esto no se limita en esta modalidad.

25 Opcionalmente, esta solicitud proporciona un medio de almacenamiento legible por computadora. El medio de almacenamiento legible por computadora almacena una instrucción. Cuando la instrucción se ejecuta en el dispositivo de codificación de audio, el dispositivo de codificación de audio se habilita para realizar el método de estimación de retardo proporcionado en las modalidades anteriores.

30 La FIGURA 12 es un diagrama de bloques de un aparato de estimación de retardo de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. El aparato de estimación de retardo puede implementarse como todo o como parte del dispositivo de codificación de audio mostrado en la FIGURA 11 mediante el uso de software, hardware o una combinación de estos. El aparato de estimación de retardo puede incluir una unidad de determinación de coeficiente de correlación cruzada 810, una unidad de estimación de la trayectoria de retardo 820, una unidad de determinación de función adaptativa 830, una unidad de ponderación 840 y una unidad de determinación de diferencia de tiempo entre canales 850.

35 La unidad de determinación del coeficiente de correlación cruzada 810 se configura para determinar un coeficiente de correlación cruzada de una señal multicanal de una trama actual.

40 La unidad de estimación de la trayectoria de retardo 820 se configura para determinar un valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual en base a la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de al menos una trama pasada.

45 La unidad de determinación de función adaptativa 830 se configura para determinar una función de ventana adaptativa de la trama actual.

50 La unidad de ponderación 840 se configura para realizar la ponderación del coeficiente de correlación cruzada en base al valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y la función de ventana adaptativa de la trama actual, para obtener un coeficiente de correlación cruzada ponderado.

50 La unidad de determinación de diferencia de tiempo entre canales 850 se configura para determinar una diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base al coeficiente de correlación cruzada ponderado.

Opcionalmente, la unidad de determinación de función adaptativa 830 se configura además para:

55 calcular un primer parámetro de ancho de coseno elevado en base a una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de una trama anterior de la trama actual;
calcular una primera polarización de la altura de coseno elevado en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior de la trama actual; y
determinar la función de ventana adaptativa de la trama actual en base al primer parámetro de ancho de coseno elevado y la primera polarización de la altura de coseno elevado.

60 Opcionalmente, el aparato incluye, además: una unidad de determinación de desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada 860.

65 La unidad 860 de determinación de la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada se configura para calcular una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales

suavizada de la trama anterior de la trama actual, la valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual, y la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual.

Opcionalmente, la unidad de determinación de función adaptativa 830 se configura además para:

- 5 determinar un valor inicial de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base al coeficiente de correlación cruzada;
- 10 calcular una desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base al valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y el valor inicial de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual; y
- 15 determinar la función de ventana adaptativa de la trama actual en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual.

Opcionalmente, la unidad de determinación de función adaptativa 830 se configura además para:

- 15 calcular un segundo parámetro de ancho de coseno elevado en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual;
- 20 calcular una segunda polarización de la altura de coseno elevado en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual; y
- 25 determinar la función de ventana adaptativa de la trama actual en base al segundo parámetro de ancho de coseno elevado y la segunda polarización de la altura de coseno elevado.

Opcionalmente, el aparato incluye además una unidad de determinación de parámetros adaptativos 870.

- 25 La unidad de determinación de parámetros adaptativos 870 se configura para determinar un parámetro adaptativo de la función de ventana adaptativa de la trama actual en base a un parámetro de codificación de la trama anterior de la trama actual.

Opcionalmente, la unidad de estimación de la trayectoria de retardo 820 se configura además para:

- 30 realizar una estimación de la trayectoria de retardo en base a la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada mediante el uso de un método de regresión lineal, para determinar el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual.

- 35 Opcionalmente, la unidad de estimación de la trayectoria de retardo 820 se configura además para:

realizar una estimación de la trayectoria de retardo en base a la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada mediante el uso de un método de regresión lineal ponderada, para determinar el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual.

- 40 Opcionalmente, el aparato incluye además una unidad de actualización 880.

La unidad de actualización 880 se configura para actualizar la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada.

- 45 Opcionalmente, la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada es un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la al menos una trama pasada, y la unidad de actualización 880 se configura para:

- 50 determinar un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base al valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual; y
- 55 actualizar un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales almacenado en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada en base al valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la trama actual.

- 55 Opcionalmente, la unidad de actualización 880 se configura además para:

- 60 determinar, en base a un resultado de detección de activación por voz de la trama anterior de la trama actual o un resultado de detección de activación por voz de la trama actual, si actualizar la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada.

- 65 Opcionalmente, la unidad de actualización 880 se configura además para:

- 65 actualizar un coeficiente de ponderación almacenado en la memoria intermedia de al menos una trama pasada, donde el coeficiente de ponderación del al menos una trama pasada es un coeficiente en el método de regresión lineal ponderada.

Opcionalmente, cuando la función de ventana adaptativa de la trama actual se determina en base a una diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior de la trama actual, la unidad de actualización 880 se configura además para:

- 5 calcular un primer coeficiente de ponderación de la trama actual en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual; y
actualizar un primer coeficiente de ponderación almacenado en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada en base al primer coeficiente de ponderación de la trama actual.
- 10 Opcionalmente, cuando la función de ventana adaptativa de la trama actual se determina en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual, la unidad de actualización 880 se configura además para:
 - 15 calcular un segundo coeficiente de ponderación de la trama actual en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual; y
actualizar un segundo coeficiente de ponderación almacenado en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada en base al segundo coeficiente de ponderación de la trama actual.

Opcionalmente, la unidad de actualización 880 se configura además para:

- 20 cuando el resultado de detección de activación por voz de la trama anterior de la trama actual es una trama activa o el resultado de detección de activación por voz de la trama actual es una trama activa, actualice el coeficiente de ponderación almacenado en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada.
 - 25 Para obtener detalles relacionados, consulte las modalidades del método anteriores.
- Opcionalmente, las unidades anteriores pueden implementarse por un procesador en el dispositivo de codificación de audio al ejecutar una instrucción en una memoria.
- 30 Un experto en la técnica puede entender claramente que, para una fácil y breve descripción, para un proceso de trabajo detallado del aparato y unidades anteriores, la referencia a un proceso correspondiente en las modalidades del método anterior, y los detalles no se describen de nuevo en la presente descripción.
 - 35 En las modalidades proporcionadas en la presente solicitud, debe entenderse que el aparato y el método descritos pueden implementarse de otras maneras. Por ejemplo, las modalidades del aparato descritas son simplemente ejemplos. Por ejemplo, la división de unidades es simplemente una división de función lógica y puede ser otra división en la implementación real. Por ejemplo, una pluralidad de unidades o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema, o algunas características pueden ignorarse o no ejecutarse.
 - 40 Las descripciones anteriores son simplemente implementaciones opcionales de esta solicitud, pero no pretenden limitar el alcance de protección de esta solicitud. Por lo tanto, el alcance de protección de esta solicitud estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 1 Un método de estimación de retardo que se implementa mediante un dispositivo de codificación de audio, en donde el método comprende:
- 5 determinar (301) un coeficiente de correlación cruzada de una señal de audio multicanal de una trama actual;
- 10 determinar (302) un valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual en base a la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de al menos una trama pasada;
- 15 determinar (303) una función de ventana adaptativa de la trama actual;
- realizar (304) la ponderación del coeficiente de correlación cruzada en base al valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y la función de ventana adaptativa de la trama actual, para obtener un coeficiente de correlación cruzada ponderado; y
- 20 determinar (305) una diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base al coeficiente de correlación cruzada ponderado;
- en donde el método comprende además la determinación de una función de ventana adaptativa de la trama actual:
- 25 determinar un parámetro adaptativo de la función de ventana adaptativa de la trama actual en base a un parámetro de codificación de la trama anterior de la trama actual, en donde el parámetro de codificación se utiliza para indicar un tipo de señal de audio multicanal de la trama anterior de la trama actual, o el parámetro de codificación se utiliza para indicar un tipo de señal de audio multicanal de la trama anterior de la trama actual sobre la que se realiza el procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo; y el parámetro adaptativo se utiliza para determinar la función de ventana adaptativa de la trama actual.
- 2 El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la determinación (302) de un valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual en base a la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en memoria intermedia de al menos una trama pasada comprende:
- 30 realizar una estimación de la trayectoria de retardo en base a la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en memoria intermedia de la al menos una trama pasada utilizando un método de regresión lineal, para determinar el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual.
- 35 3 El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la determinación (302) de un valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual en base a la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en memoria intermedia de al menos una trama pasada comprende:
- 40 realizar la estimación de la trayectoria de retardo en base a la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en memoria intermedia de la al menos una trama pasada utilizando un método de regresión lineal ponderada, para determinar el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual.
- 45 4 El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, después de la determinación (305) de una diferencia de tiempo entre canales de la trama actual basada en el coeficiente de correlación cruzada ponderada, que comprende además:
- 50 actualizar la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en memoria intermedia de la al menos una trama pasada, en donde la información de diferencia de tiempo entre canales de la al menos una trama pasada es un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la al menos una trama pasada o una diferencia de tiempo entre canales de la al menos una trama pasada
- 55 5 El método de acuerdo la reivindicación 4, en donde la información de diferencia de tiempo entre canales de la al menos una trama pasada es el valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la al menos una trama pasada, y la actualización de la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en la memoria intermedia de la al menos una trama pasada comprende:
- 60 determinar un valor suavizado de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base al valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual y la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual; y
- actualizar un valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales almacenado en memoria intermedia de la al menos una trama anterior en base al valor suavizado de diferencia de tiempo entre canales de la trama actual; en donde
- 65 el valor suavizado de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual se obtiene utilizando la siguiente fórmula de cálculo:

$$\text{cur_itd_smooth} = \varphi * \text{reg_prv_corr} + 1 - \varphi * \text{cur_itd}$$

en donde

5 cur_itd_smooth es el valor suavizado de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual, φ es un segundo factor de suavizado y es una constante mayor o igual a 0 y menor o igual a 1, reg_prv_corr es el valor de estimación de la trayectoria de retardo de la trama actual, y cur_itd es la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual, y cur_itd es la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual.

6 El método de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en donde la actualización de la información de diferencia de 10 tiempo entre canales almacenada en memoria intermedia de la al menos una trama anterior comprende: cuando un resultado de detección de activación de voz de la trama anterior de la trama actual es una trama activa o un resultado de detección de activación de voz de la trama actual es una trama activa, actualizar la información de diferencia de tiempo entre canales almacenada en memoria intermedia entre canales de la al menos una trama anterior.

15 7 El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, después de determinar (305) una 20 diferencia de tiempo entre canales de la trama actual en base al coeficiente de correlación cruzada ponderado, que comprende además: actualizar un coeficiente de ponderación almacenado en memoria intermedia de la al menos una trama pasada, en donde el coeficiente de ponderación de la al menos una trama pasada es un coeficiente de ponderación de la al menos una trama pasada es un coeficiente de ponderación en el método de regresión lineal ponderada.

8 El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde cuando la función de ventana adaptativa de la trama 25 actual se determina en base a una diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama anterior de la trama actual, la actualización de un coeficiente de ponderación almacenado en la memoria intermedia de la al menos una trama anterior comprende:

30 calcular un primer coeficiente de ponderación de la trama actual en base a la desviación de estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual; y actualizar un primer coeficiente de ponderación almacenado en la memoria intermedia de al menos una trama anterior en base al primer coeficiente de ponderación de la trama actual, en donde el primer coeficiente de ponderación de la trama actual se obtiene mediante cálculo utilizando las siguientes fórmulas de cálculo:

$$35 \quad \text{wgt_par1} = a_wgt1 * \text{smooth_dist_reg_update} + b_wgt1, \\ a_wgt1 = (xh_wgt1 - xl_wgt1) / (yh_dist1' - yl_dist1'),$$

40 y

$$b_wgt1 = xl_wgt1 - a_wgt1 * yh_dist1',$$

45 en donde wgt_par1 es el primer coeficiente de ponderación de la trama actual, smooth_dist_reg_update es la desviación de estimación de la diferencia de tiempo entre canales suavizada de la trama actual, xh_wgt es un valor límite superior del primer coeficiente de ponderación, xl_wgt es un valor límite inferior del primer coeficiente de ponderación, yh_dist1' es una desviación de estimación de diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite superior del primer coeficiente de ponderación, yl_dist1' es una desviación de estimación de diferencia de tiempo entre canales suavizada correspondiente al valor límite inferior del primer coeficiente de ponderación, y yh_dist1', yl_dist1', xl_wgt1, y xl_wgt1 son todos números positivos.

50 9 El método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde

$$55 \quad \text{wgt_par1} = \min(\text{wgt_par1}, xh_wgt1),$$

y

$$\text{wgt_par1} = \max(\text{wgt_par1}, xl_wgt1),$$

60 en donde min representa la toma de un valor mínimo, y máx representa la toma de un valor máximo.

65 10 El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde cuando la función de ventana adaptativa de la trama actual se determina en base a la desviación de estimación de diferencia de tiempo entre canales de la trama actual, la actualización de un coeficiente de ponderación almacenado en memoria intermedia de la al menos una trama pasada comprende:

calcular un segundo coeficiente de ponderación de la trama actual en base a la desviación de la estimación de la diferencia de tiempo entre canales de la trama actual; y
actualizar un segundo coeficiente de ponderación almacenado en la memoria intermedia de al menos una trama anterior en base al segundo coeficiente de ponderación de la trama actual.

- 5 11 El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en donde la actualización de un coeficiente de ponderación almacenado en memoria intermedia de la al menos una trama pasada comprende:

10 cuando un resultado de detección de activación de voz de la trama anterior de la trama actual es una trama activa o un resultado de detección de activación de voz de la trama actual es una trama activa, actualizar el coeficiente de ponderación almacenado en memoria intermedia de la al menos una trama pasada.

12 Un dispositivo de codificación de audio, que comprende:

15 un procesador; y
una memoria acoplada al procesador y que almacena instrucciones de programación para su ejecución por el procesador para hacer que el aparato de codificación de audio implemente el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

20 13 Un producto de programa de ordenador que comprende instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en un medio no transitorio legible por ordenador que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hacen que un dispositivo de codificación de audio implemente el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

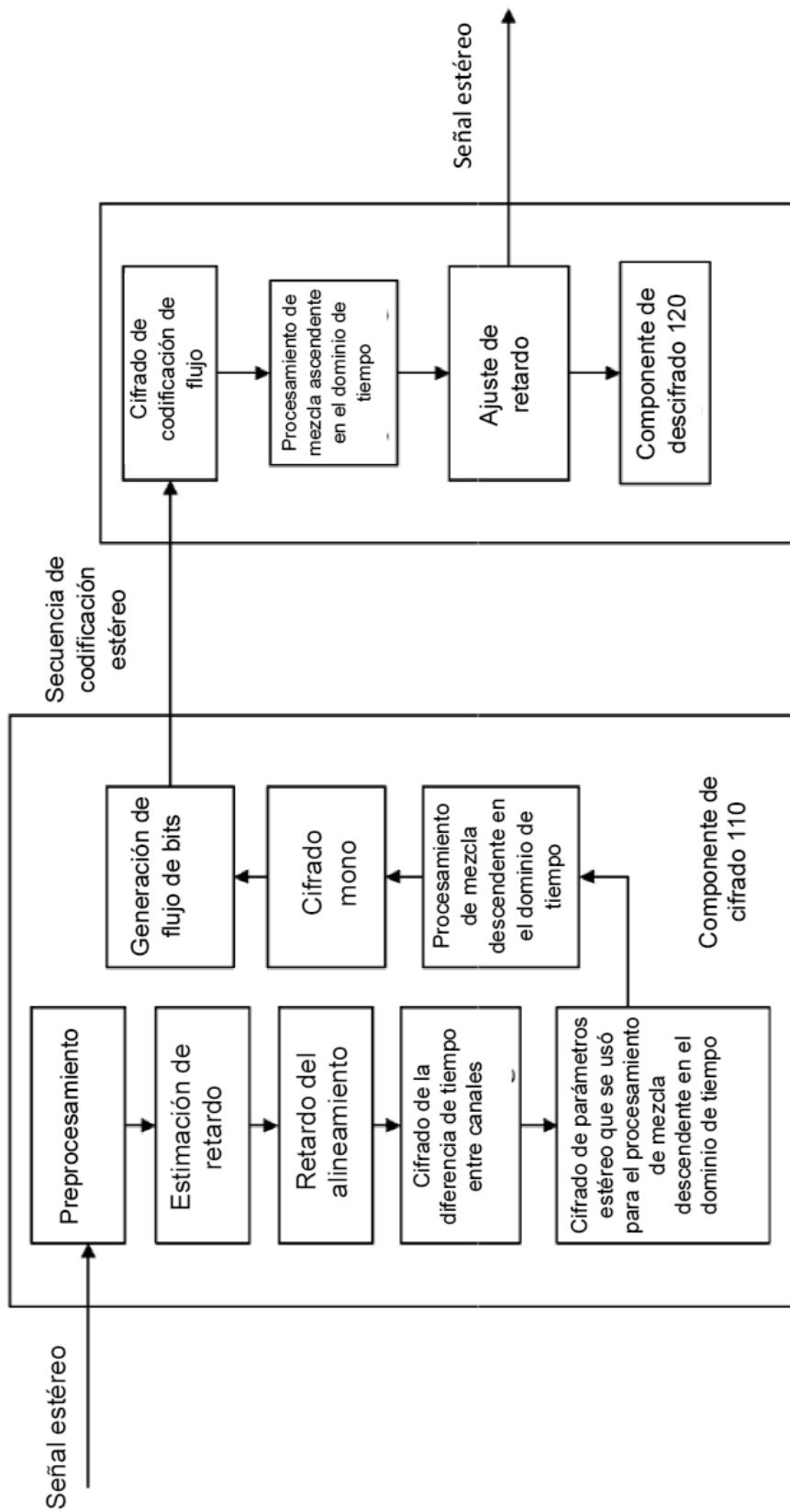


FIGURA 1

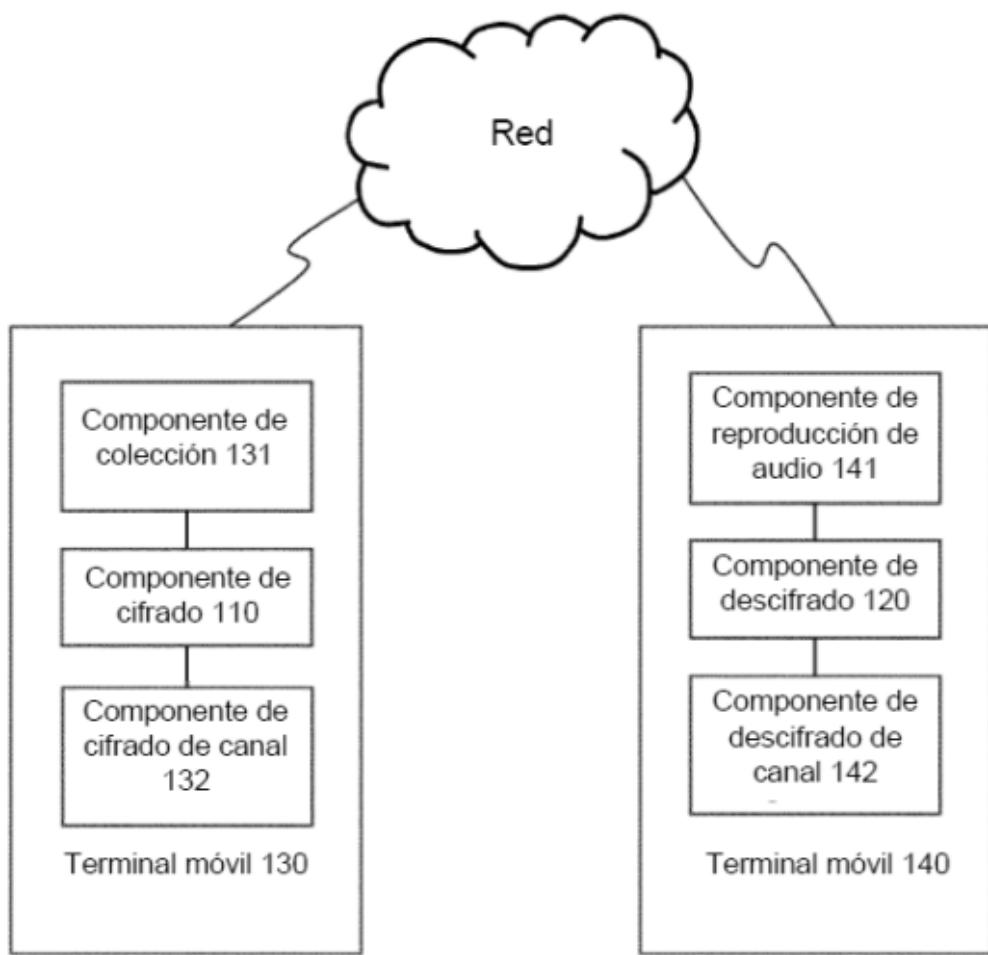


FIGURA 2

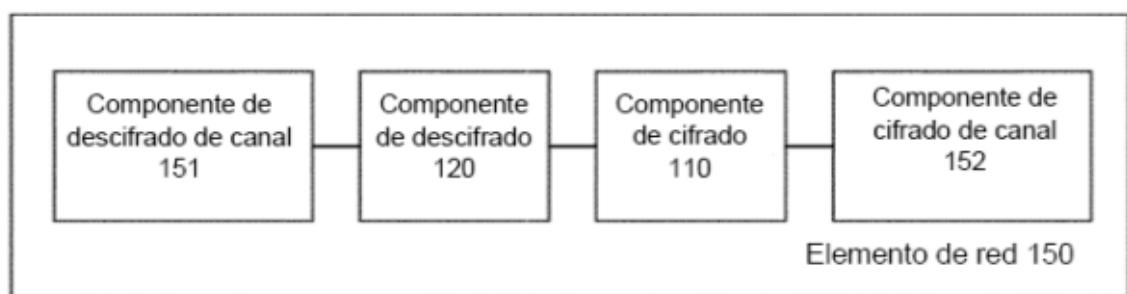


FIGURA 3

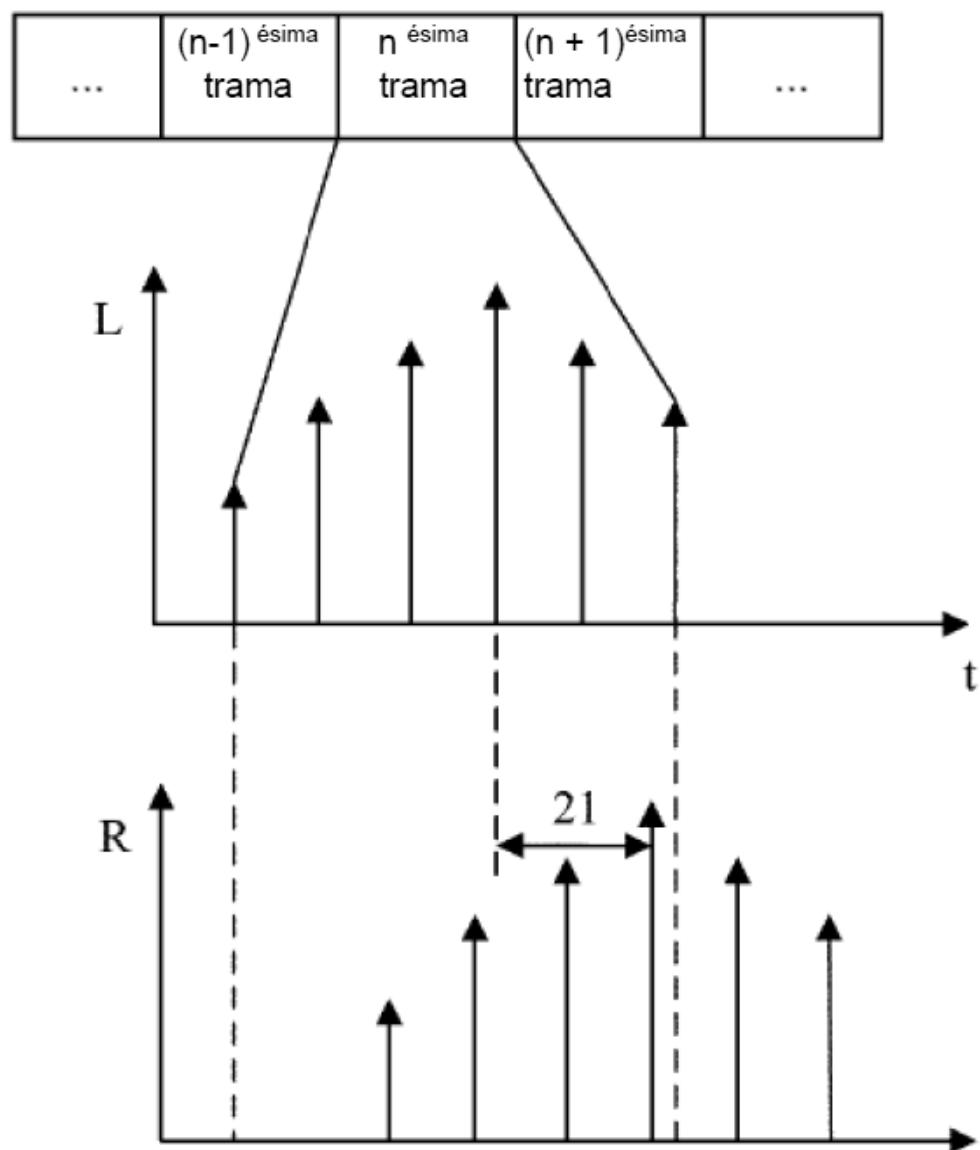


FIGURA 4

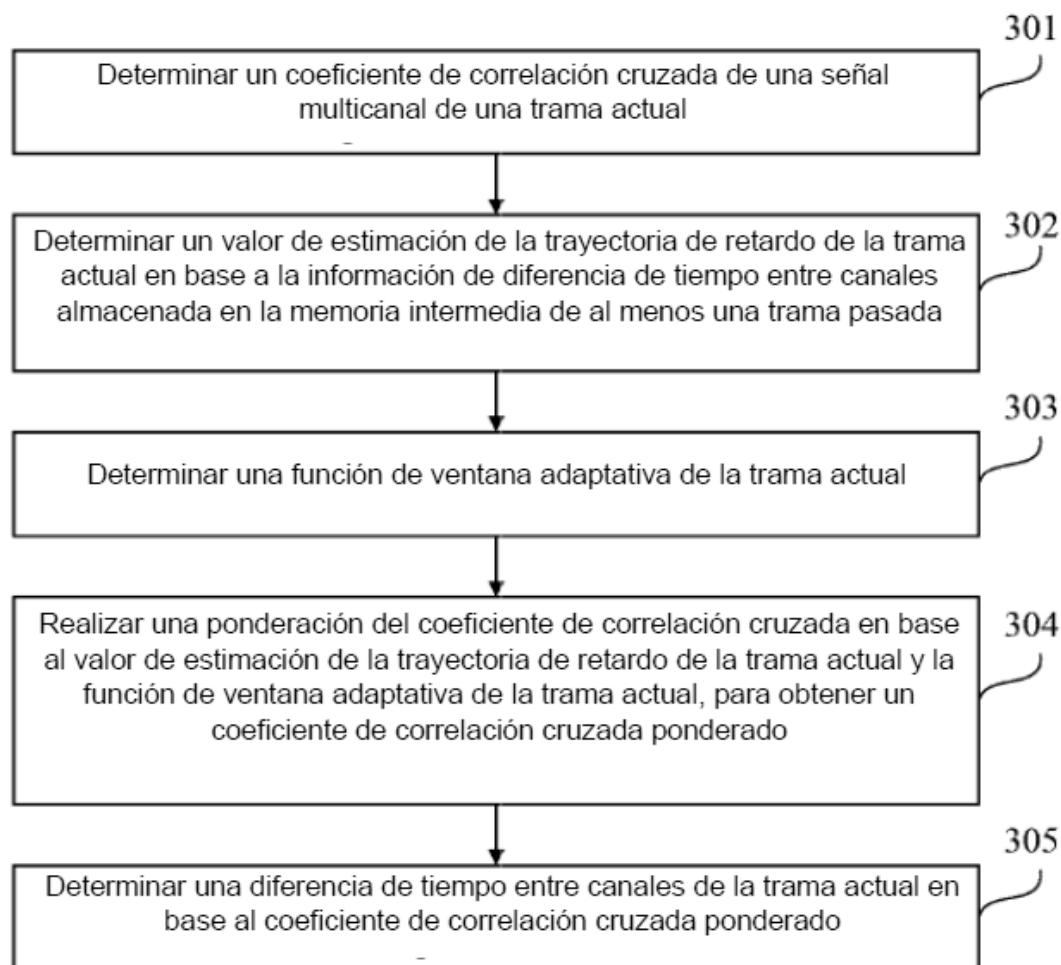


FIGURA 5

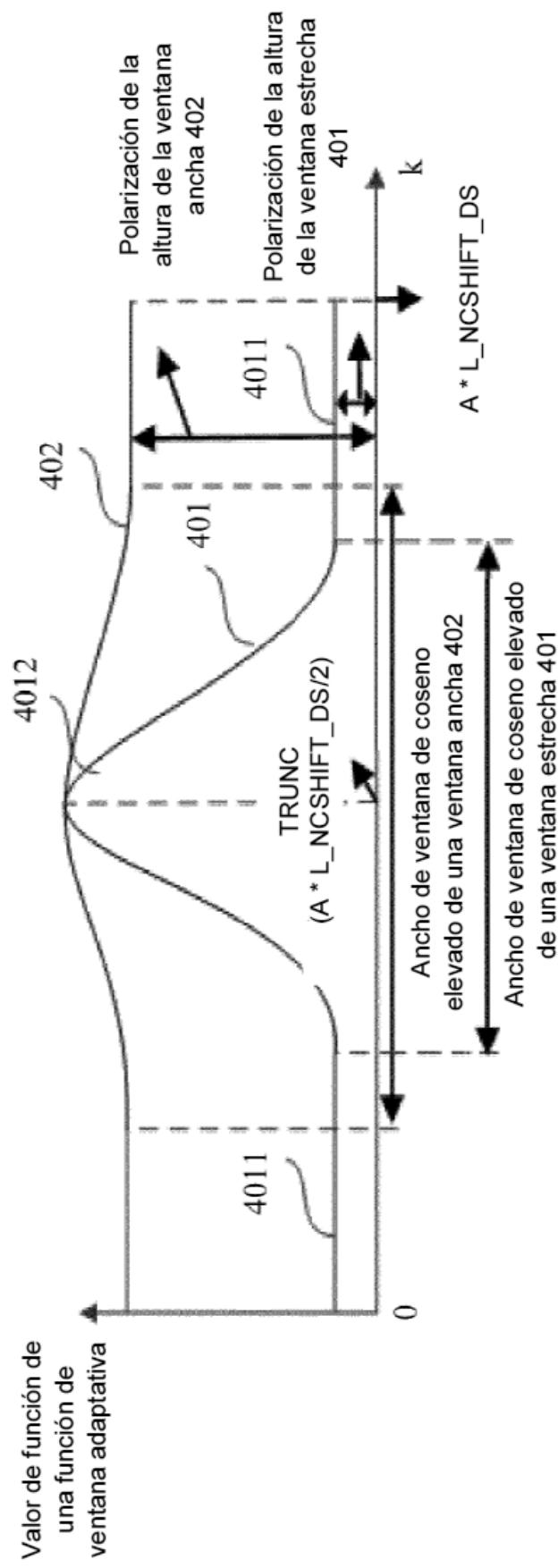


FIGURA 6

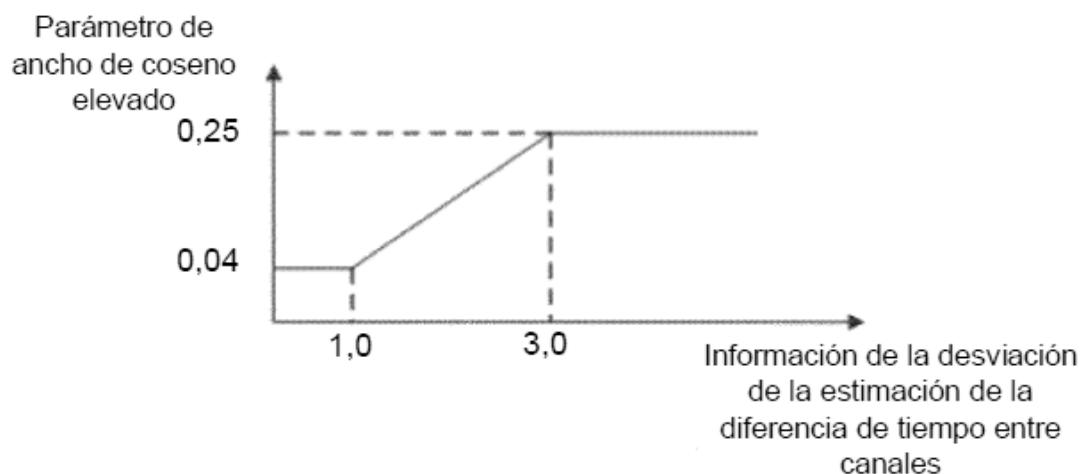


FIGURA 7

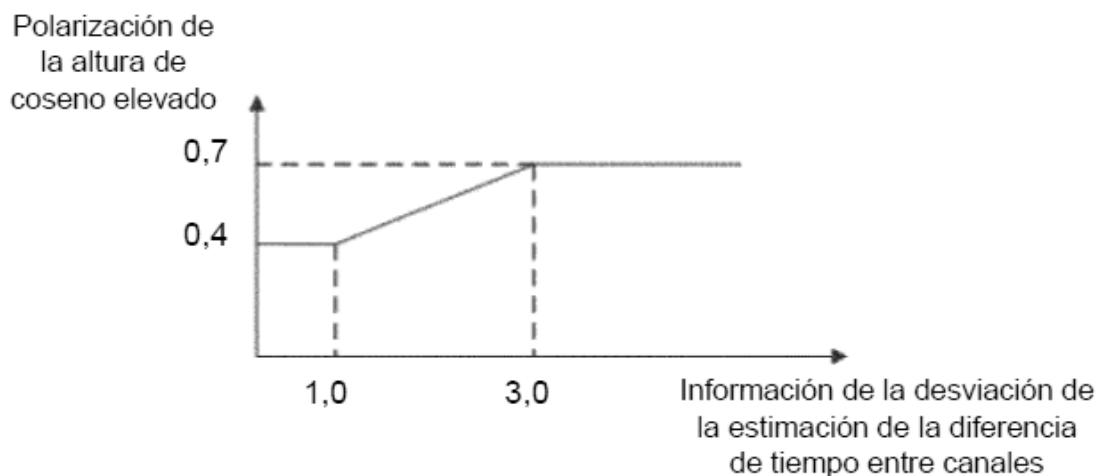


FIGURA 8

0	1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---	---

FIGURA 9

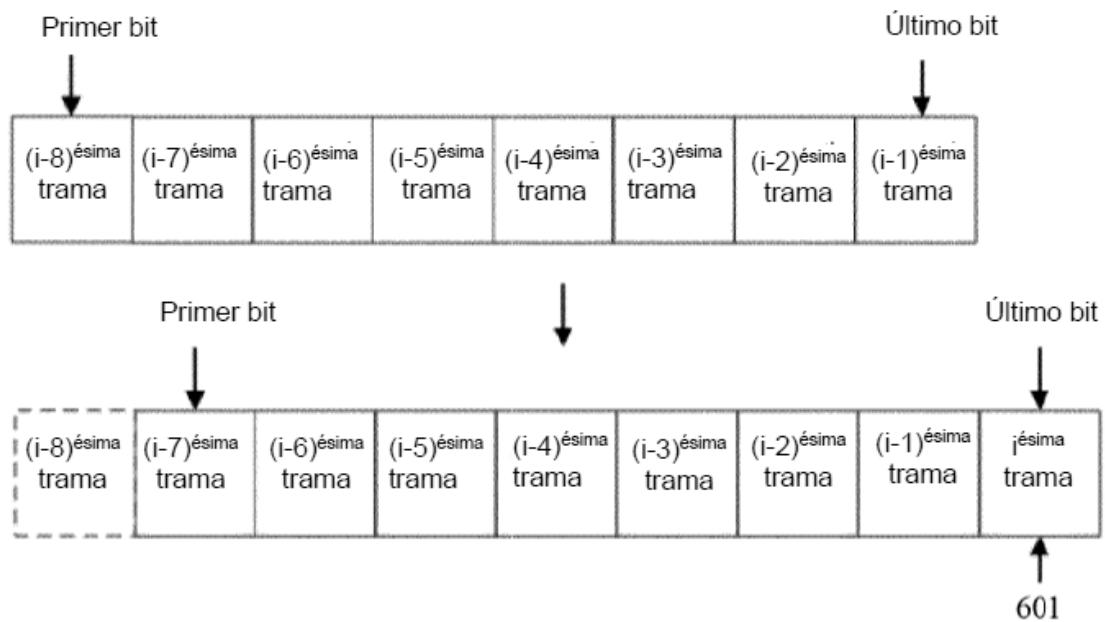


FIGURA 10

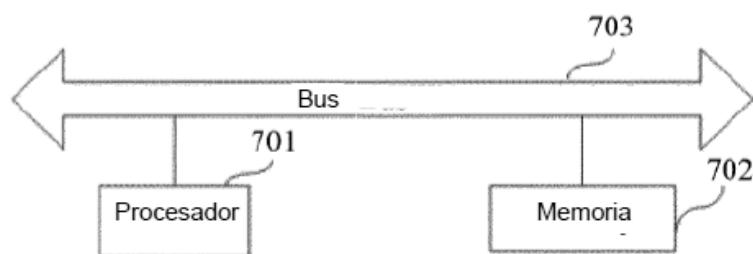


FIGURA 11

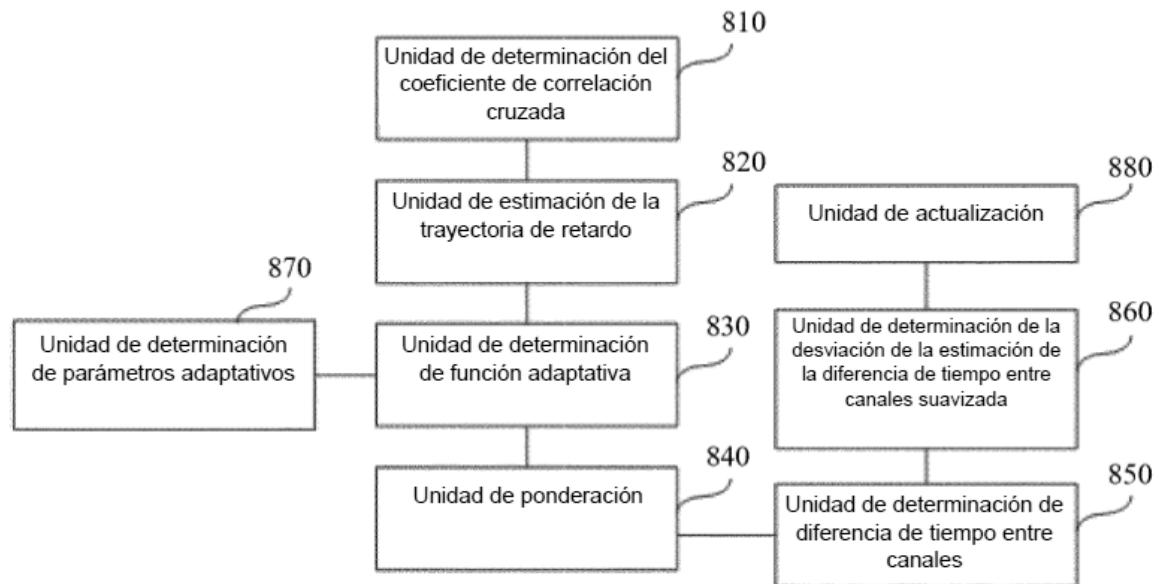


FIGURA 12