(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 965 729**

(51) Int. Cl.:

G10L 19/008 (2013.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2017 E 21207034 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2023 EP 4030425**

(54) Título: **Codificador estéreo**

(30) Prioridad:

30.12.2016 CN 201611261548

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.04.2024

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

WANG, BIN;
LI, HAITING y
MIAO, LEI

(74) Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

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

Codificador estéreo

Campo técnico

Esta solicitud se relaciona con tecnologías de codificación y decodificación de audio y, específicamente, con un método de codificación estéreo y un codificador estéreo.

Antecedentes

A medida que mejora la calidad de vida, aumenta constantemente el requisito de audio de alta calidad. En comparación con el audio mono, el audio estéreo tiene un sentido de orientación y un sentido de distribución para cada fuente acústica, y puede mejorar la claridad, la inteligibilidad y el sentido de presencia de la información. Por lo tanto, el audio estéreo es altamente preferido por la gente.

Una tecnología de codificación y decodificación estéreo en el dominio del tiempo es una tecnología común de codificación y decodificación estéreo en la técnica anterior. En la tecnología de codificación estéreo en el dominio del tiempo existente, una señal de entrada generalmente se mezcla en dos señales mono en el dominio del tiempo, por ejemplo, un método de codificación Mid/Sid (M/S: Mid/Sid). Primero, un canal izquierdo y un canal derecho se mezclan en un canal medio (Mid channel) y un canal lateral (Side channel). El canal medio es 0,5*(L+R), y representa información sobre una correlación entre los dos canales, y el canal lateral es 0,5*(L-R) y representa información sobre una diferencia entre los dos canales, donde L representa una señal del canal izquierdo y R representa una señal del canal derecho. Luego, una señal del canal medio y una señal del canal lateral se codifican por separado mediante el uso de un método de codificación mono. La señal del canal medio generalmente se codifica mediante el uso de una cantidad relativamente grande de bits, y la señal del canal lateral generalmente se codifica mediante el uso de una cantidad relativamente pequeña de bits.

Cuando una señal de audio estéreo se codifica mediante el uso del método de codificación estéreo existente, no se considera un tipo de señal de audio estéreo y, en consecuencia, la imagen de sonido de una señal de audio estéreo sintetizada obtenida después de la codificación es inestable, se produce un fenómeno de deriva y es necesario mejorar la calidad de la codificación.

Tomas Jansson, "UPTEC F11 034 Stereo coding for the ITU-T G.719 codec", (20110517), URL: http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:417362/FULLTEXT01.pdf, (20140423), XP055114839, describe una arquitectura de codificación estéreo para el códec mono de banda completa ITU-T G719.

DONG SHI Y OTROS, "High efficiency stereo audio compression method using polar coordinate principle component analysis for wireless communications", CHINA COMMUNICATIONS, CHINA INSTITUTE OF COMMUNICATIONS, PISCATAWAY, NJ, EE. UU., (201302), vol. 10, núm. 2, doi:10.1109/CC.2013.6472862, ISSN 1673-5447, páginas 98 - 111, XP011495737, describe un método de compresión de audio que implica estéreo paramétrico en EAAC+ y MPEG-Surround.

WU WENHAI Y COL, "Parametric stereo coding scheme with a new downmix method and whole band inter channel time/phase differences", ICASSP 2013 - 2013 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING : VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA, CANADÁ, 26 - 31 de mayo de 2013, IEEE, PISCATAWAY, NJ, doi:10.1109/ICASSP.2013.6637709, ISBN 978-1-4799-0356-6, (20130526), páginas 556 - 560, (20131018), XP032509104, describe un esquema de codificación estéreo paramétrica de baja tasa de bits que utiliza la diferencia de tiempo entre canales de banda completa (WITD) y la diferencia de fase entre canales de banda completa (WIPD) junto con un método de mezcla descendente. Y el esquema se aplica a la extensión estéreo de ITU-T G722 a 56+8 kbits/s con una longitud de trama de 5 ms.

Resumen

Las realizaciones de la presente invención proporcionan un codificador estéreo, un programa informático y un medio de almacenamiento informático, de forma que se puedan seleccionar diferentes modos de codificación con base en un tipo de señal de una señal de audio estéreo, mejorando de esta manera la calidad de la codificación.

La invención se define en las reivindicaciones independientes. Las características adicionales de la invención se proporcionan en las reivindicaciones dependientes. A continuación, las partes de la descripción y los dibujos que se refieren a las realizaciones que no cubren las reivindicaciones no se presentan como realizaciones de la invención, sino como ejemplos útiles para comprender la invención.

Según un primer aspecto que se presentó originalmente pero que no representa realizaciones de la invención actualmente reivindicada y está presente únicamente con fines ilustrativos, se proporciona un método de codificación estéreo que incluye:

realizar preprocesamiento en el dominio del tiempo en una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y una señal del dominio del tiempo del canal derecho que son de una trama actual de una señal de audio estéreo, para obtener una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y una señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual, donde el preprocesamiento en el dominio del tiempo puede incluir procesamiento de filtrado, y puede ser específicamente un procesamiento de filtrado de paso alto;

realizar el procesamiento de alineación de retardo en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y la señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual, para obtener la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

determinar una solución de combinación de canales de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, donde la solución de combinación de canales puede incluir una solución de combinación de canales de señal casi en fase o una solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase;

obtener un factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual, y la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, donde los métodos para obtener un factor de relación de combinación de canales cuantificado y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificados que corresponden a la solución de combinación de canales de señal casi en fase y la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase son diferentes;

determinar un modo de codificación de la trama actual con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual;

mezclar descendentemente, con base en el modo de codificación de la trama actual y en el factor de relación de combinación de canales cuantificados de la trama actual, la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, para obtener una señal del canal primario y una señal del canal secundario de la trama actual; y

codificar la señal del canal primario y la señal del canal secundario de la trama actual.

Con referencia al primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, la determinación de una solución de combinación de canales de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual incluye:

determinar un tipo de señal de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, donde el tipo de señal incluye una señal casi en fase o una señal casi fuera de fase; y

determinar correspondientemente la solución de combinación de canales de la trama actual al menos con base en el tipo de señal de la trama actual, donde la solución de combinación de canales incluye una solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase utilizada para procesar una señal casi fuera de fase o una solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase utilizada para procesar una señal casi en fase.

Con referencia al primer aspecto o a la implementación anterior del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, si la solución de combinación de canales de la trama actual es la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase utilizada para procesar una señal casi fuera de fase, la obtención de un factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual, y la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que es de la trama actual incluye:

obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud en un factor de relación de combinación de canales de la trama actual y

cuantificar el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, para obtener el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado.

Con referencia a cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, la conversión del parámetro de diferencia de correlación de amplitud en un factor de relación de combinación de canales de la trama actual incluye:

realizar el procesamiento de mapeo en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud para obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, donde un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado está dentro de un rango de valor de parámetro de diferencia de correlación de amplitud preestablecido; y

convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual.

Con referencia a cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, el procesamiento de mapeo realizado en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud incluye:

realizar una limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, para obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, donde la limitación de amplitud puede ser una limitación de amplitud segmentada o una limitación de amplitud no segmentada, y la limitación de amplitud puede ser una limitación de amplitud lineal o una limitación de amplitud no lineal; y

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, donde el mapeo puede ser mapeo segmentado o mapeo no segmentado, y el mapeo puede ser mapeo lineal o mapeo no lineal.

Con referencia a cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, la realización de la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, para obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud incluye:

realizar una limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_limit = \begin{cases} RATIO_MAX, \textbf{cuando } diff_lt_corr > \boldsymbol{RATIO_MAX} \\ diff_lt_corr, \textbf{en otros casos} \\ RATIO_MIN, \textbf{cuando } diff_lt_corr < RATIO_MIN \end{cases}$$

donde

diff_lt_carr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud; *diff_lt_carr* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud; *RATIO_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud. *RATIO_MIN* es un valor mínimo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud. *RATIO_MAX>RATIO_MIN*; un rango de valores de *RATIO_MAX* es [1,0, 3,0] y un valor de *RATIO_MAX* puede ser 1,0, 1,5, 3,0 o similares. y un rango de valores de *RATIO_MIN* es [-3,0, -1,0], y un valor de *RATIO_MIN* puede ser -1,0, -1,5, -3,0, o similares.

Con referencia a cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, la realización de la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, para obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud incluye:

realizar una limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_limit = \begin{cases} RATIO_MAX, \textbf{cuando } diff_lt_corr > \boldsymbol{RATIO_MAX} \\ diff_lt_corr, \textbf{en otros casos} \\ -RATIO_MIN, \textbf{cuando } diff_lt_corr < -RATIO_MAX \end{cases}$$

donde

diff_lt_carr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *diff_it_carr* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, *RATIO_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, un rango de valores de *RATIO_MAX* es [1,0, 3,0], y un valor de *RATIO_MAX* puede ser 1,0, 1,5, 3,0 o similares.

Con referencia a cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, el mapeo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado incluye:

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_map = \begin{cases} A_1 * diff_lt_corr_limit + B_1, \text{cuando } diff_lt_corr_limit > RATIO_HIGH \\ A_2 * diff_lt_corr_limit + B_2, \text{cuando } diff_lt_corr_limit < RATIO_LOW \\ A_3 * diff_{lt_{corr_{limit}}} + B_3, \text{cuando } RATIO_LOW \leq diff_lt_corr_limit \leq RATIO_HIGH \end{cases}$$

donde

$$A_1 = \frac{MAP_MAX - MAP_HIGH}{RATIO_MAX - RATIO_HIGH;}$$

$$B_1 = MAP_MAX - RATIO_MAX * A_1 \text{ o } B_1 = MAP_HIGH - RATIO_HIGH * A_1$$

$$A_2 = \frac{MAP_LOW - MAP_MIN}{RATIO_LOW - RATIO_MIN;}$$

$$B_2 = MAP_LOW - RATIO_LOW * A_2 \text{ o } B_2 = MAP_MIN - RATIO_MIN * A_2$$

$$A_3 = \frac{MAP_HIGH - MAP_LOW}{RATIO_HIGH - RATIO_LOW;}$$

$$B_2 = MAP_HIGH - RATIO_HIGH * A_3 \text{ o } B_3 = MAP_LOW - RATIO_LOW * A_3$$

diff_lt_carr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *dff_lt_corr_map* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_HIGH* es un umbral alto de un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_LOW* es un umbral bajo de un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_MIN* es un valor mínimo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_MAX>MAP_HIGH>MAP_LOW>MAP_MIN*, un rango de valores de *MAP_MAX* es [2,0, 2,5] y un valor específico puede ser 2,0, 2,2, 2,5 o similares, un rango de valores de *MAP_HIGH* es [1,2, 1,7] y un valor específico puede ser 1,2, 1,5, 1,7 o similares, un rango de valores de *MAP_LOW* es [0,8, 1,3] y un valor específico puede ser 0,8, 1,0, 1,3 o similares, y un rango de valores de *MAP_MIN* es [0,0, 0,5] y un valor específico puede ser 0,0, 0,3, 0,5 o similares; y

RATIO_MAX es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_HIGH* es un umbral alto del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_LOW* es un umbral bajo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MIN* es un valor mínimo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MAX > RATIO_HIGH > RATIO_LOW > RATIO_MIN*, donde para valores de *RATIO_MAX* y *RATIO_MIN*, consulte la descripción anterior, un rango de valores de *RATIO_HIGH* es [0,5, 1,0] y un valor específico puede ser 0,5, 1,0, 0,75 o similares, y un rango de valores de *RATIO_LOW* es [-1,0, -0,5] y un valor específico puede ser -0,5, -1,0, -0,75 o similares.

Con referencia a cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, el mapeo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado incluye:

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_map = \begin{cases} 1{,}08 * diff_lt_corr_limit + 0{,}38, \textbf{cuando } diff_lt_corr_limit > 0{,}5 * RATIO_MAX \\ 0{,}64 * diff_lt_corr_limit + 1{,}28, \textbf{cuando } diff_lt_corr_limit < -0{,}5 * RATIO_MAX \\ 0{,}26 * diff_lt_corr_limit + 0{,}995, \textbf{en otros casos} \end{cases}$$

donde

diff_lt_corr_map es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *diff_lt_carr_limit* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, y un rango de valores de *RATIO_MAX* es [1,0, 3,0].

Con referencia a cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, el mapeo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado incluye:

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_It_corr_map = a * b^{diff_lt_corr_limit} + c,$$

donde

diff_lt_corr_map es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado; *diff_lt_carr_limit* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud; un rango de valores de a es [0, 1], por ejemplo, un valor de a puede ser 0, 0,3, 0,5, 0,7, 1 o similares; un rango de valores de b es [1,5, 3], por ejemplo, un valor de b puede ser 1,5, 2, 2,5, 3 o similares; y un rango de valores de c es [0, 0,5], por ejemplo, un valor de c puede ser 0, 0,1, 0,3, 0,4, 0,5 o similares.

Con referencia a cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, el mapeo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado incluye:

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_It_corr_map = a * (diff_It_corr_limit + 1{,}5)^2 + b * (diff_It_corr_limit + 1{,}5) + c,$$

donde

diff_lt_corr_map es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado; *diff_lt_corr_limit* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud. un rango de valores de a es [0,08, 0,12], por ejemplo, un valor de a puede ser 0,08, 0,1, 0,12 o similares; un rango de valores de b es [0,03, 0,07], por ejemplo, un valor de b puede ser 0,03, 0,05, 0,07 o similares; y un rango de valores de c es [0,1, 0,3], por ejemplo, un valor de c puede ser 0,1, 0,2, 0,3 o similares.

Con referencia a cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, la conversión del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual incluye:

convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$ratio_SM = \frac{1 - COS(\frac{\Pi}{2} * diff_It_carr_map)}{2}$$

donde

ratio_SM es el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, y *diff_lt_corr_map* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado.

Con referencia a cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, la obtención de un parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que es de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que es de la trama actual incluye:

determinar una señal del canal de referencia de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

calcular un parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de

referencia, y un parámetro de correlación de amplitud del canal derecho entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia y

calcular el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo y el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho.

Con referencia a cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, el cálculo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que es de la trama actual con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo y el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho incluye:

determinar un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo;

determinar un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho; y

determinar el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual con base en el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia y el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia.

Con referencia a cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, la determinación del parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que es de la trama actual con base en el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia y el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia incluye:

determinar el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr = tdm_lt_corr_LM_SM_{cur} - tdm_lt_corr_RM_SM_{cur}$$

donde

diff_lt_corr es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual, $tdm_lt_LM_SM_{cur}$ es el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, y $tdm_lt_corr_RM_SM_{cur}$ es el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia.

Con referencia a cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, la determinación de un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo incluye:

determinar el parámetro de correlación de amplitud $tdm_lt_LM_SM_{cur}$ entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$tdm_lt_corr_LM_SM_{cur} = \alpha * tdm_lt_corr_LM_SM_{cur} + (1-\alpha)corr_LM,$$

donde

tdm_lt_corr_LM_SM$_{pre}$ es un parámetro de correlación de amplitud entre una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de una trama anterior de la trama actual y la señal del canal de referencia, α es un factor de suavizado, un rango de valores de α es [0, 1], y *corr_LM* es el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo; y

la determinación de un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho incluye:

determinar el parámetro de correlación de amplitud *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$tdm_lt_corr_RM_SM_{cur} = \beta * tdm_lt_corr_RM_SM_{pre} + (1-\beta)corr_LM,$$

donde

tdm_lt_corr_RM_SM$_{pre}$ es un parámetro de correlación de amplitud entre una señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de un suavizado a largo plazo y que es de la trama anterior de la trama actual y la señal del canal de referencia, β es un factor de suavizado, un rango de valores de β es [0, 1], y *corr_RM* es el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho.

Con referencia a cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto, en una implementación del primer aspecto, el cálculo de un parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, y un parámetro de correlación de amplitud del canal derecho entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia incluye:

determinar el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo *corr_LM* entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$corr_LM = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} |x'_L(n)| * |mono_i(n)|}{\sum_{n=0}^{N-1} |mono_i(n)| * |mono_i(n)|},$$

donde

$x'_L(n)$ es la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual, N es una longitud de trama de la trama actual, y *mono_i*(*n*) es la señal del canal de referencia; y

determinar el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho *corr_RM* entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$corr_RM = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} |x'_R(n)| * |mono_i(n)|}{\sum_{n=0}^{N-1} |mono_i(n)| * |mono_i(n)|}.$$

donde

$x'_R(n)$ es la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual.

Según un segundo aspecto que se presentó originalmente, pero que no representa las realizaciones de la invención actualmente reivindicada y se presenta para propósitos de ilustración únicamente, se proporciona un codificador estéreo e incluye un procesador y una memoria, donde la memoria almacena una instrucción ejecutable, y la instrucción ejecutable se usa para indicar al procesador que realice el método según uno cualquiera del primer aspecto o las implementaciones del primer aspecto.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un codificador estéreo e incluye:

una unidad de preprocesamiento, configurada para realizar un preprocesamiento en el dominio del tiempo en una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y una señal del dominio del tiempo del canal derecho que son de una trama actual de una señal de audio estéreo, para obtener una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y una señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que es de la trama actual, donde el preprocesamiento de dominio del tiempo puede incluir procesamiento de filtrado, y puede ser específicamente procesamiento de filtrado de paso alto;

una unidad de procesamiento de alineación de retardo, configurada para realizar el procesamiento de alineación de retardo en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y la señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual, para obtener la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

una unidad de determinación de solución, configurada para determinar una solución de combinación de canales de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, donde la solución de combinación de canales puede incluir una solución de combinación de canales de señal casi en fase o una solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase;

una unidad de obtención de factores, configurada para obtener un factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual, y la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, donde son diferentes los métodos para obtener un factor de relación de combinación de canales cuantificado y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado que corresponden a la solución de combinación de canales de señal casi en fase y la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase;

una unidad de determinación de modo, configurada para determinar un modo de codificación de la trama actual con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual;

una unidad de obtención de señal, configurada para mezclar descendentemente, con base en el modo de codificación de la trama actual y el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual, la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, para obtener una señal del canal primario y una señal del canal secundario de la trama actual; y

una unidad de codificación, configurada para codificar la señal del canal primario y la señal del canal secundario de la trama actual.

Con referencia al tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, la unidad de determinación de la solución puede configurarse específicamente para:

determinar un tipo de señal de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, donde el tipo de señal incluye una señal casi en fase o una señal casi fuera de fase; y

determinar correspondientemente la solución de combinación de canales de la trama actual al menos con base en el tipo de señal de la trama actual, donde la solución de combinación de canales incluye una solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase utilizada para procesar una señal casi fuera de fase o una solución de combinación de canales de señal casi en fase utilizada para procesar una señal casi en fase.

Con referencia al tercer aspecto o la implementación anterior del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, si la solución de combinación de canales de la trama actual es la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase utilizada para procesar una señal casi fuera de fase, la unidad de obtención de factor puede configurarse específicamente para:

obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud en un factor de relación de combinación de canales de la trama actual; y

cuantificar el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, para obtener el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado.

Con referencia a cualquiera del tercer aspecto o las implementaciones del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, al obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que es de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, la unidad de obtención del factor puede configurarse específicamente para:

determinar una señal del canal de referencia de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

calcular un parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, y un parámetro de correlación de amplitud del canal derecho entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia; y

calcular el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo y el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho.

Con referencia a cualquiera del tercer aspecto o las implementaciones del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, al calcular el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que es de la trama actual con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo y el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho, la unidad de obtención del factor puede configurarse específicamente para:

determinar un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo;

determinar un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho; y

determinar el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual con base en el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia y el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia.

Con referencia a cualquiera del tercer aspecto o las implementaciones del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, al determinar el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que es de la trama actual con base en el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia y el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es

de la trama actual y la señal del canal de referencia, la unidad de obtención del factor puede configurarse específicamente para:

determinar el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr = tdm_lt_corr_LM_SM_{cur} - tdm_lt_corr_RM_SM_{cur}$$

, donde

diff_lt_corr es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual, *tdm_lt_corr_LM_SM*$_{cur}$ es el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, y *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ es el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia.

Con referencia a cualquiera del tercer aspecto o las implementaciones del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, al determinar el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo, la unidad de obtención del factor puede configurarse específicamente para:

determinar el parámetro de correlación de amplitud *tdm_lt_corr_LM_SM*$_{cur}$ entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_LM_SM_{cur} = \alpha * tdm_lt_corr_LM_SM_{pre} + (1-\alpha) corr_LM$$

donde

tdm_lt_corr_LM_SM$_{pre}$ es un parámetro de correlación de amplitud entre una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de una trama anterior de la trama actual y la señal del canal de referencia, α es un factor de suavizado, un rango de valores de α es [0, 1], y *corr_LM* es el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo; y

la determinación de un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho incluye:

determinar el parámetro de correlación de amplitud *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_RM_SM_{cur} = \beta * tdm_lt_corr_RM_SM_{pre} + (1-\beta) corr_LM$$

donde

tdm_lt_corr_RM_SM$_{pre}$ es un parámetro de correlación de amplitud entre una señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de un suavizado a largo plazo y que es de la trama anterior de la trama actual y la señal del canal de referencia, β es un factor de suavizado, un rango de valores de β es [0, 1], y *corr_RM* es el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho.

Con referencia a cualquiera del tercer aspecto o las implementaciones del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, al calcular el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, y el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, la unidad de obtención del factor puede configurarse específicamente para:

determinar el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo *corr_LM* entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$corr_LM = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} \left| x'_L(n) \right| * \left| mono_i(n) \right|}{\sum_{n=0}^{N-1} \left| mono_i(n) \right| * \left| mono_i(n) \right|}$$

donde

$x'_l(n)$ es la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual, N es una longitud de trama de la trama actual, y mono_*i*(*n*) es la señal del canal de referencia; y

determinar el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho *corr_RM* entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$corr_RM = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} \left| x'_R(n) \right| * \left| mono_i(n) \right|}{\sum_{n=0}^{N-1} \left| mono_i(n) \right| * \left| mono_i(n) \right|}$$

donde

$x'_R(n)$ es la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual.

Con referencia a cualquiera del tercer aspecto o las implementaciones del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, al convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, la unidad de obtención del factor puede configurarse específicamente para:

realizar el procesamiento de mapeo en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud para obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, donde un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado está dentro de un rango de valor de parámetro de diferencia de correlación de amplitud preestablecido; y

convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual.

Con referencia a cualquiera del tercer aspecto o las implementaciones del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, al realizar el procesamiento de mapeo en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, la unidad de obtención del factor puede configurarse específicamente para:

realizar una limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, para obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, donde la limitación de amplitud puede ser una limitación de amplitud segmentada o una limitación de amplitud no segmentada, y la limitación de amplitud puede ser una limitación de amplitud lineal o una limitación de amplitud no lineal; y

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, donde el mapeo puede ser mapeo segmentado o mapeo no segmentado, y el mapeo puede ser mapeo lineal o mapeo no lineal.

Con referencia a cualquiera del tercer aspecto o las implementaciones del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, al realizar la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, la unidad de obtención del factor puede configurarse específicamente para:

realizar la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_limit = \begin{cases} RATIO_MAX, \textbf{cuando } diff_lt_corr > \boldsymbol{RATIO_MAX} \\ diff_lt_corr, \textbf{en otros casos} \\ RATIO_MIN, \textbf{cuando } diff_lt_corr < RATIO_MIN \end{cases}$$

donde

diff_lt_carr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *diff_lt_carr* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, *RATIO_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MIN* es un valor mínimo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, y *RATIO_MAX*>*RATIO_MIN*; y para valores de *RATIO_MAX* y *RATIO_MIN*, hágase referencia la descripción anterior y los detalles no se describen de nuevo.

Con referencia a cualquiera del tercer aspecto o las implementaciones del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, al realizar la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, la unidad de obtención del factor puede configurarse específicamente para:

realizar la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_limit = \begin{cases} RATIO_MAX, \textbf{cuando } diff_lt_corr > \boldsymbol{RATIO_MAX} \\ diff_lt_corr, \textbf{en otros casos} \\ -RATIO_MIN, \textbf{cuando } diff_lt_corr < -RATIO_MIN \end{cases}$$

donde

diff_lt_carr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *diff_lt_corr* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, *RATIO_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud.

Con referencia a cualquiera del tercer aspecto o las implementaciones del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, al mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, la unidad de obtención del factor puede configurarse específicamente para:

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_map = \begin{cases} A_1 * diff_lt_corr_limit + B_1, \text{cuando } diff_lt_corr_limit > RATIO_HIGH \\ A_2 * diff_lt_corr_limit + B_2, \text{cuando } diff_lt_corr_limit < RATIO_LOW \\ A_3 * diff_{lt_{corr_{limit}}} + B_3, \text{cuando } RATIO_LOW \leq diff_lt_corr_limit \leq RATIO_HIGH \end{cases}$$

donde

$$A_1 = \frac{MAP_MAX - MAP_HIGH}{RATIO_MAX - RATIO_HIGH;}$$

$$B_1 = MAP_MAX - RATIO_MAX * A_1 \text{ o } B_1 = MAP_HIGH - RATIO_HIGH * A_1$$

$$A_2 = \frac{MAP_LOW - MAP_MIN}{RATIO_LOW - RATIO_MIN;}$$

$$B_2 = MAP_LOW - RATIO_LOW * A_2 \text{ o } B_2 = MAP_MIN - RATIO_MIN * A_2$$

$$A_3 = \frac{MAP_HIGH - MAP_LOW}{RATIO_HIGH - RATIO_LOW;}$$

$$B_2 = MAP_HIGH - RATIO_HIGH * A_3 \text{ o } B_3 = MAP_LOW - RATIO_LOW * A_3$$

diff_lt_carr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *diff_lt_corr_map* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_HIGH* es un umbral alto de un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_LOW* es un umbral bajo de un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_MIN* es un valor mínimo del parámetro de diferencia de

correlación de amplitud mapeado, *MAP_MAX>MAP_HIGH>MAP_LOW>MAP_MIN,* y para valores específicos de *MAP_MAX*, *MAP_HIGH*, *MAP_LOW* y *MAP MIN*, hágase referencia a la descripción anterior, y los detalles no se describen de nuevo; y

RATIO_MAX es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_HIGH* es un umbral alto del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_LOW* es un umbral bajo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MIN* es un valor mínimo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MAX>RATIO_HIGH>RATIO_LOW>RATIO_MIN*, y para valores de *RATIO_HIGH* y *RATIO_LOW*, hágase referencia a la descripción anterior, y los detalles no se describen de nuevo.

Con referencia a cualquiera del tercer aspecto o las implementaciones del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, al mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, la unidad de obtención del factor puede configurarse específicamente para:

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_map = \begin{cases} 1{,}08 * diff_lt_corr_limit + 0{,}38, \textbf{cuando } diff_lt_corr_limit > 0{,}5 * RATIO_MAX \\ 0{,}64 * diff_lt_corr_limit + 1{,}28, \textbf{cuando } diff_lt_corr_limit < -0{,}5 * RATIO_MAX \\ 0{,}26 * diff_lt_corr_limit + 0{,}995, \textbf{en otros casos} \end{cases}$$

donde

diff_ltcorr_map es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *diff_lt_carr_limit* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud que se obtiene después de la limitación de amplitud, y *RATIO_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud que se obtiene después de la limitación de amplitud.

Con referencia a cualquiera del tercer aspecto o las implementaciones del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, al mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, la unidad de obtención del factor puede configurarse específicamente para:

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_It_corr_map = a * b^{diff_lt_corr_limit} + c,$$

donde

diff_lt_corr_map es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *diff_lt_carr_limit* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, un rango de valores de a es [0, 1], un rango de valores de b es [1,5, 3] y un rango de valores de c es [0, 0,5].

Con referencia a cualquiera del tercer aspecto o las implementaciones del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, al mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, la unidad de obtención del factor puede configurarse específicamente para:

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_It_corr_map = a * (diff_It_corr_limit + 1{,}5)^2 + b * (diff_It_corr_limit + 1{,}5) + c,$$

donde

diff_lt_corr_map es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *diff_lt_corr_limit* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, un rango de valores de a es [0,08, 0,12], un rango de valores de b es [0,03, 0,07] y un rango de valores de c es [0,1, 0,3].

Con referencia a cualquiera del tercer aspecto o a las implementaciones del tercer aspecto, en una implementación del tercer aspecto, al convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, la unidad de obtención del factor puede configurarse específicamente para:

convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado en el factor de relación de combinación de canales

$$ratio_SM = \frac{1 - COS(\frac{\Pi}{2} * diff_It_carr_map)}{2}$$

donde

ratio_SM es el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, y *diff_It_corr_map* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado.

Un cuarto aspecto de la presente invención proporciona un medio de almacenamiento informático, configurado para almacenar una instrucción ejecutable, en el que, cuando se ejecuta la instrucción ejecutable, puede implementarse cualquier método del primer aspecto y las posibles implementaciones del primer aspecto.

Un quinto aspecto de la presente invención proporciona un programa informático, en el que, cuando se ejecuta el programa informático, puede implementarse cualquier método del primer aspecto y las posibles implementaciones del primer aspecto.

Cualquiera de los codificadores estéreo proporcionados en el segundo aspecto de la presente invención y las posibles implementaciones del segundo aspecto pueden ser un teléfono móvil, un ordenador personal, una tableta o un dispositivo usable.

Cualquiera de los codificadores estéreo proporcionados en el tercer aspecto de la presente invención y las posibles implementaciones del tercer aspecto pueden ser un teléfono móvil, un ordenador personal, una tableta o un dispositivo ponible.

Se puede aprender de las soluciones técnicas anteriores proporcionadas en las modalidades de la presente invención que, cuando se realiza la codificación estéreo en las modalidades de la presente invención, primero se determina la solución de codificación de combinación de canales de la trama actual y luego el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado se obtienen con base en la solución de codificación de combinación de canales determinada, de modo que la señal del canal primario y la señal del canal secundario obtenidas de la trama actual cumplan con una característica de la trama actual, se garantiza que una imagen de sonido de una señal de audio estéreo sintetizada obtenida después de la codificación sea estable, se reduzcan los fenómenos de deriva y se mejore la calidad de la codificación.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método de codificación estéreo según una realización;

la Figura 2 es un diagrama de flujo de un método para obtener un factor de relación de combinación de canales y un índice de codificación según una realización;

la Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud según una realización;

la Figura 4 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de mapeo según una realización;

la Figura 5A es un diagrama de una relación de mapeo entre un parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud y un parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado según una realización de la presente invención;

la Figura 5B es un diagrama esquemático de un parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado obtenido después del procesamiento según una realización de la presente invención;

la Figura 6A es un diagrama de una relación de mapeo entre un parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud y un parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado según otra realización de la presente invención;

la Figura 6B es un diagrama esquemático de un parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado obtenido después del procesamiento según otra realización de la presente invención;

la Figura 7A y la Figura 7B son un diagrama de flujo de un método de codificación estéreo según otra realización;

la Figura 8 es un diagrama estructural de un dispositivo de codificación estéreo según una realización de la presente invención;

la Figura 9 es un diagrama estructural de un dispositivo de codificación estéreo según otra realización de la presente invención; y

la Figura 10 es un diagrama estructural de un ordenador según una realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

Lo siguiente describe clara y completamente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos acompañantes en las realizaciones de la presente invención. Aparentemente, las realizaciones descritas son simplemente algunas, pero no todas las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas por un experto en la técnica con base en las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos se incluirán dentro del alcance de protección de la presente invención.

Un método de codificación estéreo proporcionado en las realizaciones puede implementarse mediante el uso de un ordenador. Específicamente, el método de codificación estéreo puede implementarse mediante el uso de un ordenador personal, una tableta, un teléfono móvil, un dispositivo ponible o similar. Puede instalarse hardware especial en un ordenador para implementar el método de codificación estéreo proporcionado en las realizaciones, o puede instalarse software especial para implementar el método de codificación estéreo proporcionado en las realizaciones. En una implementación, en la Figura 10 se muestra una estructura de un ordenador 100 para implementar el método de codificación estéreo proporcionado en las realizaciones, e incluye al menos un procesador 101, al menos una interfaz 104 de red, una memoria 105 y al menos un bus 102 de comunicaciones configurado para implementar la conexión y comunicación entre estos aparatos. El procesador 101 se configura para ejecutar un módulo ejecutable almacenado en la memoria 105 para implementar un método de conversión de secuencia en la presente invención. El módulo ejecutable puede ser un programa informático. Según una función del ordenador 100 en un sistema y una situación de aplicación del método de conversión de secuencia, el ordenador 100 puede incluir además al menos una interfaz 106 de entrada y al menos una interfaz 107 de salida.

En las modalidades de la presente invención, una trama actual de una señal de audio estéreo incluye una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y una señal del dominio del tiempo del canal derecho. La señal del dominio del tiempo del canal izquierdo se indica como $x_L(n)$, la señal del dominio del tiempo del canal derecho se indica como $x_R(n)$, n es un número de muestra, $n = 0,1,\cdots, N-1$ y N es una longitud de trama. La longitud de trama varía con base en las diferentes tasas de muestreo y las diferentes longitudes de duración de la señal. Por ejemplo, si una tasa de muestreo de una señal de audio estéreo es de 16 KHz y la duración de una señal de una trama es de 20 ms, la longitud de trama N = 320, es decir, la duración de la trama es de 320 muestras.

En la Figura 1 se muestra un procedimiento de un método de codificación estéreo proporcionado en una realización e incluye las siguientes etapas.

101. Realizar un preprocesamiento en el dominio del tiempo en una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y una señal del dominio del tiempo del canal derecho que son de una trama actual de una señal de audio estéreo, para obtener una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y una señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual.

El preprocesamiento en el dominio del tiempo puede ser un procesamiento de filtrado específico u otra forma conocida de preprocesamiento en el dominio del tiempo. Una forma específica de preprocesamiento en el dominio del tiempo no se limita en la presente invención.

Por ejemplo, en una implementación, el preprocesamiento en el dominio del tiempo es un procesamiento de filtrado de paso alto, y una señal obtenida después del procesamiento de filtrado de paso alto es la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y la señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual y que se obtienen. Por ejemplo, la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada de la trama actual puede indicarse como $x_{L_HP}(n)$, y la señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada de la trama actual puede indicarse como $x_{R_HP}(n)$.

102. Realizar el procesamiento de alineación de retardo en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y la señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual, para obtener la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual.

La alineación de retardo es un método de procesamiento comúnmente utilizado en el procesamiento de señales de audio estéreo. Hay una pluralidad de métodos de implementación específicos para la alineación de retrasos. Un método de alineación de retardo específico no está limitado en esta modalidad de la presente invención.

En una implementación, puede extraerse un parámetro de retardo entre canales con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que son de la trama actual, el parámetro de retardo entre canales extraído se cuantifica y luego se realiza el procesamiento de alineación de retardo en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y la señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual con base en el parámetro de retardo entre canales cuantificado. La señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual se puede indicar como $x_L'(n)$, y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual puede indicarse como $x_R'(n)$. El parámetro de retardo entre canales puede incluir al menos una diferencia de tiempo entre canales y una diferencia de fase entre canales.

En otra implementación, se puede calcular una función de correlación cruzada del dominio del tiempo entre los canales izquierdo y derecho con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y la señal del dominio del tiempo del canal derecho de la trama actual; a continuación, se determina una diferencia de retardo entre canales con base en un valor máximo de la función de correlación cruzada del dominio del tiempo; y después de cuantificar la diferencia de retardo entre canales determinada, con base en la diferencia de retardo entre canales cuantificada, se selecciona una señal de canal de audio como referencia y se realiza un ajuste de retardo en la otra señal de canal de audio, para obtener la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después de la alineación del retardo y que son de la trama actual. La señal del canal de audio seleccionada puede ser la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada de la trama actual o la señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada de la trama actual.

103. Determinar una solución de combinación de canales de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual.

En una implementación, la trama actual puede clasificarse en una señal casi fuera de fase o una señal casi en fase con base en las diferentes diferencias de fase entre una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y una señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que se somete a una alineación de retraso y que son de la trama actual. El procesamiento de la señal casi en fase y el procesamiento de la señal casi fuera de fase pueden ser diferentes. Por lo tanto, con base en un procesamiento diferente de la señal casi fuera de fase y la señal casi en fase, pueden seleccionarse soluciones de combinación de dos canales para la combinación de canales de la trama actual: una solución de combinación de canales de señal casi en fase para procesar la señal casi en fase y una solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase para procesar la señal casi fuera de fase.

Específicamente, puede determinarse un tipo de señal de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, donde el tipo de señal incluye una señal casi en fase o una señal casi fuera de fase, y luego la solución de combinación de canales de la trama actual se determina al menos con base en el tipo de señal de la trama actual.

Puede entenderse que, en algunas implementaciones, puede seleccionarse directamente una solución de combinación de canales correspondiente con base en el tipo de señal de la trama actual. Por ejemplo, cuando la trama actual es una señal casi en fase, se selecciona directamente una solución de combinación de canales de señal casi en fase, o cuando la trama actual es una señal casi fuera de fase, se selecciona directamente una solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase.

En algunas otras implementaciones, cuando se selecciona la solución de combinación de canales de la trama actual, además del tipo de señal de la trama actual, puede hacerse referencia a al menos una de las características de la señal de la trama actual, tipos de señal de las tramas K anteriores de la trama actual y características de la señal de las tramas K anteriores de la trama actual. La característica de la señal de la trama actual puede incluir al menos una señal de diferencia entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación del retraso y que es de la trama actual y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación del retraso y que es de la trama actual, una relación de energía de señal de la trama actual, una relación señal-ruido de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual, una relación señal-ruido de la relación de la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual, y similares. Puede entenderse que las tramas K anteriores de la trama actual pueden incluir una trama anterior de la trama actual, pueden incluir además una trama anterior de la trama anterior de la trama actual, y similares. Un valor de K es un número entero no inferior a 1, y las tramas K anteriores pueden ser consecutivas en el dominio del tiempo o no consecutivas en el dominio del tiempo. Las características de la señal de las tramas K anteriores de la trama actual son similares a las características de la señal de la trama actual. Los detalles no se describen de nuevo.

104. Obtener un factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado con base en la solución de combinación de

canales determinada de la trama actual, y la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual.

Cuando la solución de combinación de canales determinada es una solución de combinación de canales de señal casi en fase, el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificados se obtienen con base en la solución de combinación de canales de señal casi en fase. Cuando la solución de combinación de canales determinada es una solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase, el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificados se obtienen con base en la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase.

Un proceso específico para obtener el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado se describe en detalle más adelante.

105. Determinar un modo de codificación de la trama actual con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual.

El modo de codificación de la trama actual puede determinarse en al menos dos modos de codificación preestablecidos. Una cantidad específica de modos de codificación preestablecidos y formas de procesamiento de codificación específicas correspondientes a los modos de codificación preestablecidos pueden configurarse y ajustarse según se requiera. La cantidad de modos de codificación preestablecidos y las formas de procesamiento de codificación específicas correspondientes a los modos de codificación preestablecidos no se limitan en esta modalidad de la presente invención.

En una implementación, puede preestablecerse una correspondencia entre una solución de combinación de canales y un modo de codificación. Después de determinar la solución de combinación de canales de la trama actual, el modo de codificación de la trama actual puede determinarse directamente con base en la correspondencia preestablecida.

En otra implementación, puede preestablecerse un algoritmo para determinar una solución de combinación de canales y un modo de codificación. Un parámetro de entrada del algoritmo incluye al menos una solución de combinación de canales. Después de determinar la solución de combinación de canales de la trama actual, el modo de codificación de la trama actual puede determinarse con base en el algoritmo preestablecido. La entrada del algoritmo puede incluir además algunas características de la trama actual y características de tramas anteriores de la trama actual. Las tramas anteriores de la trama actual pueden incluir al menos una trama anterior de la trama actual, y las tramas anteriores de la trama actual pueden ser consecutivas en el dominio del tiempo o pueden ser no consecutivas en el dominio del tiempo.

106. Realizar la mezcla descendente, con base en el modo de codificación de la trama actual y el factor de relación de combinación de canales cuantificados de la trama actual, la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, para obtener una señal del canal primario y una señal del canal secundario de la trama actual.

Diferentes modos de codificación pueden corresponder a diferentes procesamientos de mezcla descendente, y durante la mezcla descendente, el factor de relación de combinación de canales cuantificado puede usarse como un parámetro para el procesamiento de mezcla descendente. El procesamiento de mezcla descendente puede realizarse en cualquiera de una pluralidad de formas de mezcla descendente existentes, y una forma específica de procesamiento de mezcla descendente no se limita en esta modalidad de la presente invención.

107. Codificar la señal del canal primario y la señal del canal secundario de la trama actual.

Un proceso de codificación específico puede realizarse en cualquier modo de codificación existente, y un método de codificación específico no se limita en esta realización. Puede entenderse que, cuando se codifican la señal del canal primario y la señal del canal secundario de la trama actual, la señal del canal primario y la señal del canal secundario de la trama actual pueden codificarse directamente; o, la señal del canal primario y la señal del canal secundario de la trama actual pueden procesarse, y, a continuación, se codifica una señal del canal primario procesada y una señal del canal secundario de la trama actual; o, se pueden codificar un índice de codificación de la señal del canal primario y un índice de codificación de la señal del canal secundario.

Puede aprenderse de la descripción anterior que, cuando se realiza la codificación estéreo en esta modalidad, primero se determina la solución de codificación de combinación de canales de la trama actual, y luego el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado se obtienen con base en la solución de codificación de combinación de canales determinada, de modo que la señal del canal primario y la señal del canal secundario obtenidas de la trama actual

cumplan con una característica de la trama actual, se garantiza que una imagen de sonido de una señal de audio estéreo sintetizada obtenida después de la codificación sea estable, se reduzcan los fenómenos de deriva y se mejore la calidad de la codificación.

La Figura 2 describe un procedimiento de un método para obtener el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado según una realización. El método puede realizarse cuando la solución de combinación de canales de la trama actual es una solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase utilizada para procesar una señal casi fuera de fase, y el método puede usarse como una implementación específica de la etapa 104.

201. Obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual.

En una implementación, una implementación específica de la etapa 201 puede mostrarse en la Figura 3, e incluye las siguientes etapas.

301. Determinar una señal del canal de referencia de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual.

La señal del canal de referencia también puede denominarse como señal mono.

En una implementación, la señal del canal de referencia *mono_i*(*n*) de la trama actual puede obtenerse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$mono_i(n) = \frac{x'_L(i) - x'_R(i)}{2}$$

302. Calcular un parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, y un parámetro de correlación de amplitud del canal derecho entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retraso y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia.

En una implementación, el parámetro de correlación de amplitud *corr_LM* entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación del retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia puede obtenerse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$corr_LM = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} |x'_L(i)| * |mono_i(n)|}{\sum_{n=0}^{N-1} |mono_i(n)| * |mono_i(n)|}$$

En una implementación, el parámetro de correlación de amplitud *corr_RM* entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación del retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia puede obtenerse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$corr_RM = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} |x'_R(i)| * |mono_i(n)|}{\sum_{n=0}^{N-1} |mono_i(n)| * |mono_i(n)|},$$

donde |•| indica la obtención de un valor absoluto.

303. Calcular el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo y el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho.

En una implementación, el parámetro de diferencia de correlación de amplitud *diff_lt_corr* entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después del suavizado a largo plazo y que son de la trama actual puede calcularse específicamente de la siguiente forma:

Un parámetro de correlación de amplitud *tdm_lt_corr_LM_SM*$_{cur}$ entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de un suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia se determina con base en *corr_LM*, y un parámetro de correlación de amplitud *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia se determina con base en *corr_RM,* donde se lleva a cabo un proceso específico de obtención de *tdm_lt_corr_LM_SM*$_{cur}$ y *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ no está limitado en esta realización, y además de la manera de obtención proporcionada en esta realización, puede usarse cualquier técnica anterior que pueda usarse para obtener *tdm_lt_corr_LM_SM*$_{cur}$ y *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$; y

el parámetro de diferencia de correlación de amplitud *diff_lt_corr* entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después del suavizado a largo plazo y que son de la trama actual se calcula con base en *tdm_lt_corr_LM_SM*$_{cur}$ y *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$, donde, en una implementación puede obtenerse, *diff_lt_corr* usando la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr = tdm_lt_corr_LM_SM_{cur} - tdm_lt_corr_RM_SM_{cur}$$

202. Convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud en un factor de relación de combinación de canales de la trama actual.

El parámetro de diferencia de correlación de amplitud puede convertirse en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual mediante el uso de un algoritmo preestablecido. Por ejemplo, en una implementación, puede realizarse en primer lugar el procesamiento de mapeo en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud para obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, donde un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado está dentro de un rango de valor de parámetro de diferencia de correlación de amplitud preestablecido; y, a continuación, se convierte el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual.

En una implementación, el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado puede convertirse en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$ratio_SM = \frac{1 - \cos\left(\frac{\Pi}{2} * diff_lt_corr_map\right)}{2}$$

donde *diff_lt_corr_map* indica el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *ratio_SM* indica el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, y cos(•) indica una operación de coseno.

203. Cuantificar el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, para obtener el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado.

La cuantificación y codificación se realizan en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, de modo que puede obtenerse un índice de codificación inicial *ratio_idx_init_SM* que corresponde a la solución de combinación de canales de señal casi desfasada de la trama actual y que se obtiene después de la cuantificación y codificación, y un valor inicial *ratio_init_SM*$_{qua}$ de un factor de relación de combinación de canales que corresponde a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama actual y que se obtiene después de la cuantificación y codificación. En una implementación, *ratio_idx_init_SM* y *ratio_init_SM*$_{qua}$ cumplen con la siguiente relación:

$$ratio_init_SM_{qua} = ratio_tabl_SM[ratio_idx_init_SM]$$

, donde *ratio_tabl_SM* es un libro de códigos para la cuantificación escalar del factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase.

Cabe señalar que, cuando la cuantificación y la codificación se realizan en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, puede usarse específicamente cualquier método de cuantificación escalar de la técnica anterior, por ejemplo, cuantificación escalar uniforme o cuantificación escalar no uniforme. En una implementación, una cantidad de bits para codificar durante la cuantificación y la codificación puede ser de 5 bits, 4 bits, 6 bits o similar.

En una implementación, el parámetro de correlación de amplitud *tdm_lt_corr_LM_SM*$_{air}$ entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia puede determinarse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$tmd_It_corr_LM_SM_{cur} = \alpha * tdm_It_corr_LM_SM_{pre} + (1 - \alpha)corr_LM$$

donde *tdm_lt_corr_LM_SM*$_{pre}$ es un parámetro de correlación de amplitud entre una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de una trama anterior de la trama actual y la señal del canal de referencia, α es un factor de suavizado, un rango de valores de α es [0, 1], y *corr_LM* es el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo.

En correspondencia, el parámetro de correlación de amplitud *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia puede determinarse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$tmd_It_corr_LM_SM_{cur} = \beta * tdm_It_corr_LM_SM_{pre} + (1 - \beta)corr_LM$$

donde *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{pre}$ es un parámetro de correlación de amplitud entre una señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de un suavizado a largo plazo y que es de la trama anterior de la trama actual y la señal del canal de referencia, β es un factor de suavizado, un rango de valores de β es [0, 1], y *corr_RM* es el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho; y puede entenderse que un valor del factor de suavizado α y un valor del factor de suavizado β pueden ser iguales o pueden ser diferentes.

Específicamente, en una implementación, la realización del procesamiento de mapeo en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud en la etapa 202 puede mostrarse en la Figura 4, y puede incluir específicamente las siguientes etapas.

401. Realizar la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, para obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud. En una implementación, la limitación de amplitud puede ser una limitación de amplitud segmentada o una limitación de amplitud no segmentada, y la limitación de amplitud puede ser una limitación de amplitud lineal o una limitación de amplitud no lineal.

La limitación de amplitud específica puede implementarse mediante el uso de un algoritmo preestablecido. Los siguientes dos ejemplos específicos se utilizan para describir la limitación de amplitud proporcionada en esta realización. Cabe señalar que, los siguientes dos ejemplos son simplemente ejemplos y no constituyen una limitación a esta realización, y puede usarse otra forma de limitación de amplitud cuando se realiza la limitación de amplitud.

Una primera forma de limitar la amplitud:

La limitación de amplitud se realiza en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_limit = \begin{cases} RATIO_MAX, \textbf{cuando } diff_lt_corr > \boldsymbol{RATIO_MAX} \\ diff_lt_corr, \textbf{en otros casos} \\ RATIO_MIN, \textbf{cuando } diff_lt_corr < RATIO_MIN \end{cases}$$

donde

diff_lt_corr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *diff_lt_corr* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, *RATIO_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MIN* es un valor mínimo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, y *RATIO_MAX* > *RATIO _MIN*. *RATIO_MAX* es un valor empírico preestablecido. Por ejemplo, un rango de valores de *RATIO_MAX* puede ser [1,0, 3,0] y *RATIO_MAX* puede ser 1,0, 2,0, 3,0 o similares. *RATIO_MIN* es un valor empírico preestablecido. Por ejemplo, un rango de valores de *RATIO_MIN* puede ser [-3,0, -1,0] y *RATIO_MIN* puede ser -1,0, -2,0, -3,0 o similares. Cabe señalar que, en esta realización, un valor específico de *RATIO_MAX* y un valor específico de *RATIO_MIN* no están limitados. Siempre que los valores específicos cumplan *RATIO_MAX* > *RATIO_MIN*, la implementación de esta realización de la presente invención no se ve afectada.

Una segunda forma de limitar la amplitud:

La limitación de amplitud se realiza en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_limit = \begin{cases} RATIO_MAX, \textbf{cuando } diff_lt_corr > \boldsymbol{RATIO_MAX} \\ diff_lt_corr, \textbf{en otros casos} \\ -RATIO_MIN, \textbf{cuando } diff_lt_corr < -RATIO_MIN \end{cases}$$

donde

diff_lt_corr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *diff_lt_corr* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud y *RATIO_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud. *RATIO_MAX* es un valor empírico preestablecido. Por ejemplo, un rango de valores de *RATIO_MAX* puede ser [1,0, 3,0] y *RATIO_MAX* puede ser 1,0, 1,5, 2,0, 3,0 o similares.

La limitación de amplitud se realiza en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, de modo que el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud está dentro de un rango preestablecido, puede garantizarse además que una imagen de sonido de una señal de audio estéreo sintetizada obtenida después de la codificación es estable, los fenómenos de deriva se reducen y se mejora la calidad de la codificación.

402. Mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado. En una implementación, el mapeo puede ser un mapeo segmentado o un mapeo no segmentado, y el mapeo puede ser un mapeo lineal o un mapeo no lineal.

El mapeo específico puede implementarse mediante el uso de un algoritmo preestablecido. Los siguientes cuatro ejemplos específicos se utilizan para describir el mapeo proporcionado en esta realización. Cabe señalar que, los siguientes cuatro ejemplos son simplemente ejemplos y no constituyen una limitación a esta realización, y puede usarse otra forma de mapeo cuando se realiza el mapeo.

Una primera forma de mapeo:

El parámetro de diferencia de correlación de amplitud se mapea mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_map = \begin{cases} A_1 * diff_lt_corr_limit + B_1, \text{cuando } diff_lt_corr_limit > RATIO_HIGH \\ A_2 * diff_lt_corr_limit + B_2, \text{cuando } diff_lt_corr_limit < RATIO_LOW \\ A_3 * diff_{lt_{corr_{limit}}} + B_3, \text{cuando } RATIO_LOW \leq diff_lt_corr_limit \leq RATIO_HIGH \end{cases}$$

donde

$$A_1 = \frac{MAP_MAX - MAP_HIGH}{RATIO_MAX - RATIO_HIGH;}$$

$$B_1 = MAP_MAX - RATIO_MAX * A_1 \text{ o } B_1 = MAP_HIGH - RATIO_HIGH * A_1$$

$$A_2 = \frac{MAP_LOW - MAP_MIN}{RATIO_LOW - RATIO_MIN;}$$

$$B_2 = MAP_LOW - RATIO_LOW * A_2 \text{ o } B_2 = MAP_MIN - RATIO_MIN * A_2$$

$$A_3 = \frac{MAP_HIGH - MAP_LOW}{RATIO_HIGH - RATIO_LOW;}$$

$$B_2 = MAP_HIGH - RATIO_HIGH * A_3 \text{ o } B_3 = MAP_LOW - RATIO_LOW * A_3$$

diff_lt_carr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *diff_lt_corr_map* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_HIGH* es un umbral alto de un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_LOW* es un umbral bajo de un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_MIN* es un valor mínimo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_MAX>MAP_HIGH>MAP_LOW>MAP_MIN,* y *MAP_MAX*, *MAP_HIGH*, *MAP_LOW*, y *MAP_MIN* pueden ser valores empíricos preestablecidos. Por ejemplo, un rango de valores de *MAP_MAX* puede ser [2,0, 2,5] y un valor específico puede ser 2,0, 2,2, 2,5 o similares. Un rango de valores de *MAP_HIGH* puede ser [1,2, 1,7] y un valor específico puede ser 1,2, 1,5, 1,7 o similares. Un rango de valores de *MAP_LOW* puede ser [0,8, 1,3] y un valor específico puede ser 0,8, 1,0, 1,3 o similares. Un rango de valores de *MAP_MIN* puede ser [0,0, 0,5] y un valor específico puede ser 0,0, 0,3, 0,5 o similares.

RATIO_MAX es el valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud. *RATIO_HIGH* es un umbral alto del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud. *RATIO_LOW* es un umbral bajo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud. *RATIO_MIN* es el valor mínimo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud. *RATIO_MAX>RATIO_HIGHT>RATIO_LOW>RATIO_MIN. RATIO_MAX, RATIO_HIGH, RATIO_LOW*, y *RATIO_MIN* todos pueden ser valores empíricos preestablecidos. Para valores de *RATIO_MAX* y *RATIO_MIN*, hágase referencia a la descripción anterior. Un rango de valores de *RATIO_HIGH* puede ser [0,5, 1,0] y un valor específico puede ser 0,5, 1,0, 0,75 o similares. Un rango de valores de *RATIO_MIN* puede ser [-1,0, -0,5] y un valor específico puede ser -0,5, -1,0, -0,75 o similares.

Una segunda forma de mapeo:

El parámetro de diferencia de correlación de amplitud se mapea mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_map = \begin{cases} 1{,}08 * diff_lt_corr_limit + 0{,}38, \textbf{cuando } diff_lt_corr_limit > 0{,}5 * RATIO_MAX \\ 0{,}64 * diff_lt_corr_limit + 1{,}28, \textbf{cuando } diff_lt_corr_limit < -0{,}5 * RATIO_MAX \\ 0{,}26 * diff_lt_corr_limit + 0{,}995, \textbf{en otros casos} \end{cases}$$

donde

puntos de segmentación 0,5* *RATIO_MAX* y -0,5* *RATIO_MAX* en la fórmula en la segunda forma de mapeo se puede determinar de una manera de determinación adaptativa. Un factor de selección adaptativo puede ser un valor de retardo: delay_com, y, por lo tanto, un punto de segmentación *diff_lt_corr_limit_s* puede expresarse como la siguiente función: *diff_lt_corr_limit_s = f(delay_com)*.

Una tercera forma de mapeo:

El mapeo no lineal se realiza en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_map = a * b^{diff_lt_corr_limit} + c,$$

donde

diff_lt_corr_map es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado; *diff_lt_corr_limit* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud. un rango de valores de a es [0, 1], por ejemplo, un valor de a puede ser 0, 0,3, 0,5, 0,7, 1 o similares; un rango de valores de b es [1,5, 3], por ejemplo, un valor de b puede ser 1,5, 2, 2,5, 3 o similares; y un rango de valores de c es [0, 0,5], por ejemplo, un valor de c puede ser 0, 0,1, 0,3, 0,4, 0,5 o similares.

Por ejemplo, cuando el valor de a es 0,5, el valor de b es 2,0 y el valor de c es 0,3, una relación de mapeo entre *diff_lt_corr_map* y *diff_lt_corr_limit* puede mostrarse en la Figura 5A. Puede aprenderse de la Figura 5A que un rango de cambio de *diff_lt_corr_map* es [0,4, 1,8]. En correspondencia, con base en *diff_lt_corr_map* que se muestra en la Figura 5A, el inventor selecciona un segmento de señal de audio estéreo para su análisis, y los valores de *diff_lt_carr_map* de diferentes tramas del segmento de señal de audio estéreo obtenidos después del procesamiento se muestran en la Figura 5B. Debido a que un valor de *diff_lt_corr_map* es relativamente pequeño, para hacer que una diferencia de los valores de *diff_lt_corr_map* de las diferentes tramas parezca relativamente obvio, *diff_lt_corr_map* de cada trama se amplía 30.000 veces durante la salida analógica. Puede aprenderse de la Figura 5B que un rango de cambio de *diff_lt_corr_map* de las diferentes tramas es [9000, 15.000]. Por lo tanto, un rango de cambio de *diff_lt_carr map* correspondiente es [9000/30.000, 15.000/30.000], es decir, [0,3, 0,5]. La fluctuación entre tramas de la señal de audio estéreo procesada es uniforme, de modo que se garantiza que la imagen de sonido de una señal de audio estéreo sintetizada sea estable.

Una cuarta forma de mapeo:

El parámetro de diferencia de correlación de amplitud se mapea mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_It_corr_map = a * (diff_It_corr_limit + 1{,}5)^2 + b * (diff_It_corr_limit + 1{,}5) + c,$$

donde

diff_lt_corr_map es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado; *diff_lt_corr_limit* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud. un rango de valores de a es [0,08, 0,12], por ejemplo, un valor de a puede ser 0,08, 0,1, 0,12 o similares; un rango de valores de b es [0,03, 0,07],

por ejemplo, un valor de b puede ser 0,03, 0,05, 0,07 o similares; y un rango de valores de c es [0,1, 0,3], por ejemplo, un valor de c puede ser 0,1, 0,2, 0,3 o similares.

Por ejemplo, cuando el valor de a es 0,1, el valor de b es 0,05 y el valor de c es 0,2, una relación de mapeo entre *diff_lt_corr_map* y *diff_lt_corr_limit* puede mostrarse en la Figura 6A. Puede aprenderse de la Figura 6A que un rango de cambio de *diff_lt_corr_map* es [0,2, 1,4]. En correspondencia, con base en *diff_lt_corr_map* que se muestra en la Figura 6A, el inventor selecciona un segmento de señal de audio estéreo para su análisis, y los valores de *diff_lt_carr _map* de diferentes tramas del segmento de señal de audio estéreo obtenidos después del procesamiento se muestran en la Figura 6B. Debido a que un valor de *diff_lt_corr_map* es relativamente pequeño, para hacer que una diferencia de los valores de *diff_lt_corr_map*de las diferentes tramas parezca relativamente obvio, *diff_lt_corr_map* de cada trama se amplía 30.000 veces durante la salida analógica. Puede aprenderse de la Figura 6B que un rango de cambio de *diff_lt_corr_map* de las diferentes tramas es [4000, 14000]. Por lo tanto, un rango de cambio de *diff_lt_carr map* correspondiente es [4000/30.000, 14000/30.000], es decir, [0,133, 0,46]. Por lo tanto, la fluctuación entre tramas de la señal de audio estéreo procesada es suave, de modo que se garantiza que la imagen de sonido de una señal de audio estéreo sintetizada sea estable.

El parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud se mapea, de modo que el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado esté dentro de un rango preestablecido, puede garantizarse además que una imagen de sonido de una señal de audio estéreo sintetizada obtenida después de la codificación es estable, los fenómenos de deriva se reducen y se mejora la calidad de la codificación. Además, cuando se usa el mapeo segmentado, un punto de segmentación para el mapeo segmentado puede determinarse de manera adaptativa con base en un valor de retardo, de modo que el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado sea más consistente con una característica de la trama actual, se garantiza además que la imagen de sonido de la señal de audio estéreo sintetizada obtenida después de la codificación sea estable, se reduzcan los fenómenos de deriva y se mejore la calidad de la codificación.

La Figura 7A y la Figura 7B representan un procedimiento de un método para codificar una señal estéreo según una realización. El procedimiento incluye las siguientes etapas.

701. Realizar un preprocesamiento en el dominio del tiempo en una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y una señal del dominio del tiempo del canal derecho que son de una trama actual de una señal de audio estéreo, para obtener una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y una señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual.

El preprocesamiento en el dominio del tiempo en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho de la trama actual puede incluir específicamente: realizar un procesamiento de filtrado de paso alto en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho de la trama actual, para obtener la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y la señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada de la trama actual. La señal del dominio del tiempo izquierda preprocesada de la trama actual se indica $x_{L_HP}(n)$, y la señal del dominio del tiempo derecha preprocesada de la trama actual se indica $X_{R_HP}(n)$.

En una implementación, un filtro que realiza el procesamiento de filtrado de paso alto puede ser un filtro de respuesta de impulso infinito (IIR: infinite impulse response) cuya frecuencia de corte es de 20 Hz. Ciertamente, el procesamiento puede realizarse mediante el uso de otro tipo de filtro. Un tipo de un filtro específico utilizado no está limitado en esta realización. Por ejemplo, en una implementación, una función de transferencia de un filtro paso alto con una frecuencia de corte de 20 Hz correspondiente a una tasa de muestreo de 16 KHz es:

$$H_{20Hz}(z) = \frac{b_0 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2}}{1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2}}$$

donde b_0 =0.994461788958195, b_1 =-1,988923577916390, b_2 =0,994461788958195, a_1 =1,988892905899653, a_2 =-0,988954249933127, z es un factor de transformación de transformación en Z, y, en correspondencia,

$$x_{L_{HP}}(n) = b_0 * x_L(n) + b_1 * x_L(n-1) + b_2 * x_L(n-2) - a_1 * x_{L_HP}(n-1) - a_2 * x_{L_HP}(n-2)$$

$$x_{R_{HP}}(n) = b_0 * x_R(n) + b_1 * x_R(n-1) + b_2 * x_R(n-2) - a_1 * x_{R_HP}(n-1) - a_2 * x_{R_HP}(n-2)$$

702. Realizar el procesamiento de alineación de retardo en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y la señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual, para obtener la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después de la alineación de retardo y que son de la trama actual.

Para la implementación específica, consulte la implementación de la etapa 102, y los detalles no se describen de nuevo.

703. Realizar un análisis de dominio del tiempo en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después de la alineación de retardo y que son de la trama actual.

En una implementación, el análisis del dominio del tiempo puede incluir la detección de transitorios. La detección de transitorios puede realizar detección de energía en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después de la alineación de retardo y que son de la trama actual, para detectar si se produce un cambio repentino de energía en la trama actual. Por ejemplo, se puede calcular la energía E_{cur_L} de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación del retardo y que es de la trama actual, y la detección de transitorios se realiza con base en un valor absoluto de una diferencia entre energía E_{pre_L} de una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación del retardo y que es de una trama anterior y la energía E_{cur_L} de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación del retardo y que es de la trama actual, para obtener un resultado de detección de transitorios de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación del retardo y que es de la trama actual.

Un método para realizar la detección de transitorios en la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual puede ser el mismo que para realizar la detección de transitorios en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo. Los detalles no se describen de nuevo.

Cabe señalar que, debido a que el resultado del análisis en el dominio del tiempo se utiliza para la codificación de la señal del canal primario y la codificación de la señal del canal secundario posteriores, siempre que el análisis del dominio del tiempo se realice antes de la codificación de la señal del canal primario y la codificación de la señal del canal secundario, la implementación no se ve afectada. Puede entenderse que el análisis en el dominio del tiempo puede incluir además otro análisis en el dominio del tiempo, tal como el preprocesamiento de expansión de banda, además de la detección de transitorios.

704. Determinar una solución de combinación de canales de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y a la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después de la alineación de retardo y que son de la trama actual.

En una implementación, determinar la solución de combinación de canales de la trama actual incluye una decisión inicial de solución de combinación de canales y una decisión de modificación de solución de combinación de canales. En otra implementación, determinar la solución de combinación de canales de la trama actual puede incluir una decisión inicial de solución de combinación de canales, pero no incluye una decisión de modificación de solución de combinación de canales.

En primer lugar, se describe una decisión inicial de combinación de canales en una implementación

La decisión inicial de combinación de canales puede incluir: realizar una decisión inicial de solución de combinación de canales con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después de la alineación de retardo y que son de la trama actual, donde la decisión inicial de solución de combinación de canales incluye determinar un indicador de tipo en fase y fuera de fase y un valor inicial de la solución de combinación de canales. Los detalles son los siguientes.

A1. Determinar un valor del indicador de tipo en fase y fuera de fase de la trama actual.

Cuando se determina el valor del indicador de tipo en fase y fuera de fase de la trama actual, específicamente, puede calcularse un valor de correlación *xorr* de dos señales del dominio del tiempo de la trama actual con base en $x'_L(n)$ y $x'_R(n)$, y, a continuación, el indicador de tipo en fase y fuera de fase de la trama actual se determina con base en xorr. Por ejemplo, en una implementación, cuando *xorr* es menor o igual que un umbral de tipo en fase y fuera de fase, el indicador de tipo en fase y fuera de fase se establece en "1", o cuando *xorr* es mayor que el umbral de tipo en fase y el umbral de tipo fuera de fase, el indicador de tipo en fase y fuera de fase se establece en 0. Se preestablece un valor del umbral de tipo en fase y fuera de fase, por ejemplo, puede establecerse en 0,85, 0,92, 2, 2,5 o similar. Cabe señalar que un valor específico del umbral de tipo en fase y fuera de fase puede establecerse con base en la experiencia, y un valor específico del umbral no se limita en esta modalidad de la presente invención.

Puede entenderse que, en algunas implementaciones, *xorr* puede ser un factor para determinar un valor de un indicador de tipo de señal en fase y fuera de fase de la trama actual. En otras palabras, cuando se determina el valor del indicador de tipo de señal en fase y fuera de fase de la trama actual, puede hacerse referencia no únicamente a *xorr*, sino también a otro factor. Por ejemplo, el otro factor puede ser uno o más de los siguientes parámetros: una señal de diferencia entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después alineamiento de retardo y que es de la trama actual, una relación de energía de señal de la trama actual, una señal de diferencia entre las señales del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtienen después de la alineación de retardo y que son de N tramas anteriores de la trama actual y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que

se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual, y una relación de energía de señal de las N tramas anteriores de la trama actual. N es un número entero mayor o igual a 1. Las N tramas anteriores de la trama actual son N tramas que son continuas con la trama actual en el dominio del tiempo.

El indicador de tipo en fase y fuera de fase obtenido de la trama actual se indica como el indicador tmp_SM. Cuando tmp_SM_flag es 1, indica que la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual son señales casi fuera de fase. Cuando tmp_SM_flag es 0, indica que la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual son señales casi en fase.

A2. Determinar un valor inicial de un indicador de solución de combinación de canales de la trama actual.

Si el valor del indicador de tipo en fase y fuera de fase de la trama actual es el mismo que el valor del indicador de solución de combinación de canales de una trama anterior, el valor del indicador de solución de combinación de canales de la trama anterior se utiliza como el valor inicial del indicador de solución de combinación de canales de la trama actual.

Si el valor del indicador de tipo en fase y fuera de fase de la trama actual es diferente del valor del indicador de solución de combinación de canales de la trama anterior, se obtiene una relación señal-ruido de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y una relación señal-ruido de la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual se comparan por separado con un umbral de relación señal-ruido. Si tanto la relación señal-ruido de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación del retardo y que es de la trama actual como la relación señal-ruido de la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación del retardo y que es de la trama actual son menores que el umbral de relación señal-ruido, el valor del indicador de tipo en fase y fuera de fase de la trama actual se utiliza como el valor inicial del indicador de solución de combinación de canales de la trama actual; de lo contrario, el valor de la solución de combinación de canales de la trama anterior se utiliza como el valor inicial del indicador de solución de combinación de canales de la trama actual. En una implementación, un valor del umbral de relación señal-ruido puede ser 14,0, 15,0, 16,0, o similar.

El valor inicial obtenido del indicador de solución de combinación de canales de la trama actual se indica como *tdm_SM_flag_loc*.

A continuación, se describe una decisión de modificación de combinación de canales en una implementación:

La decisión de modificación de combinación de canales puede incluir: realizar una decisión de modificación de solución de combinación de canales con base en el valor inicial del indicador de solución de combinación de canales de la trama actual, y determinar el indicador de solución de combinación de canales de la trama actual y un indicador de modificación del factor de relación de combinación de canales. El indicador de solución de combinación de canales obtenido de la trama actual puede indicarse como *tdm_SM_flag*, y el indicador de modificación del factor de relación de combinación de canales obtenido se indica como *tdm_SM_mod_flag*. Los detalles son los siguientes.

B1. Si un indicador de modificación del factor de relación de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual es 1, determinar que la solución de combinación de canales de la trama actual es una solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase.

B2. Si el indicador de modificación del factor de relación de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual es 0, realizar el siguiente procesamiento:

B21. Determinar si la trama actual cumple con una condición de conmutación de solución de combinación de canales, que incluye específicamente:

B211. Si un tipo de señal de una señal del canal primario de la trama anterior de la trama actual es una señal de voz, puede determinarse, con base en un tipo de trama de señal de la trama anterior de la trama actual, un tipo de trama de señal de una trama anterior de la trama anterior de la trama actual, un modo de codificación sin procesar (raw coding mode) de la trama anterior de la trama actual y una cantidad de tramas consecutivas, que comienzan desde una trama anterior de la trama actual y terminan en la trama actual, que tienen la solución de combinación de canales de la trama actual, si la trama actual cumple con la condición de conmutación de solución de combinación de canales, donde al menos uno de los dos tipos siguientes de determinación puede realizarse específicamente:

Primer tipo de determinación:

Determinar si se cumplen las siguientes condiciones 1a, 1b, 2 y 3:

Condición 1a: Un tipo de trama de una señal del canal primario de la trama anterior de la trama anterior de la trama actual es VOICED_CLAS, ONSET, SIN_ONSET, INACTIVE_CLAS o AUDIO_CLAS, y un tipo de trama de la señal del canal primario de la trama anterior de la trama actual es UNVOICED_CLAS o VOICED_TRANSITION.

Condición 1b: Un tipo de trama de una señal del canal secundario de la trama anterior de la trama anterior de la trama actual es VOICED_CLAS, ONSET, SIN_ONSET, INACTIVE_CLAS o AUDIO_CLAS, y un tipo de trama de una señal del canal secundario de la trama anterior de la trama actual es UNVOICED_CLAS o VOICED_TRANSITION.

Condición 2: Ni un modo de codificación sin procesar (raw coding mode) de la señal del canal primario de la trama anterior de la trama actual ni un modo de codificación sin procesar de la señal del canal secundario de la trama anterior de la trama actual es VOICED.

Condición 3: La solución de combinación de canales de la trama actual es la misma que la solución de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual, y una cantidad de tramas consecutivas, que terminan en la trama actual, que tienen la solución de combinación de canales de la trama actual es mayor que un umbral de tramas consecutivas. En una implementación, el umbral de tramas consecutivas puede ser 3, 4, 5, 6 o similar.

Si se cumple al menos una de la condición 1a y la condición 1b, y se cumplen tanto la condición 2 como la condición 3, se determina que la trama actual cumple la condición de conmutación de solución de combinación de canales.

Segundo tipo de determinación:

Determinar si se cumplen las siguientes condiciones 4 a 7:

Condición 4: El tipo de trama de la señal del canal primario de la trama anterior de la trama actual es UNVOICED_CLAS, o el tipo de trama de la señal del canal secundario de la trama anterior de la trama actual es UNVOICED_CLAS.

Condición 5: Ni el modo de codificación sin procesar de la señal del canal primario de la trama anterior de la trama actual ni el modo de codificación sin procesar de la señal del canal secundario de la trama anterior de la trama actual es VOICED.

Condición 6: Un valor de energía cuadrática media a largo plazo de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual es menor que un umbral de energía, y un valor de energía cuadrática media a largo plazo de la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual es menor que el umbral de energía. En una implementación, el umbral de energía puede ser 300, 400, 450, 500 o similar.

Condición 7: Una cantidad de tramas en las que la solución de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual se usa continuamente hasta que la trama actual sea mayor que el umbral de tramas consecutivas.

Si se cumplen la condición 4, la condición 5, la condición 6 y la condición 7, se determina que la trama actual cumple la condición de conmutación de solución de combinación de canales.

B212. Si un tipo de trama de una señal del canal primario de la trama anterior de la trama actual es una señal de música, determinar, con base en una relación de energía de una señal de banda de baja frecuencia a una señal de banda de alta frecuencia de la señal del canal primario de la trama anterior de la trama actual, y una relación de energía de una señal de banda de baja frecuencia a una señal de banda de alta frecuencia de una señal del canal secundario de la trama anterior de la trama actual, si la trama actual cumple con la condición de conmutación, que incluye específicamente determinar si se cumple la siguiente condición 8:

Condición 8: La relación de energía de la señal de banda de baja frecuencia a la señal de banda de alta frecuencia de la señal del canal primario de la trama anterior de la trama actual es mayor que un umbral de relación de energía, y la relación de energía de la señal de banda de baja frecuencia a la señal de banda de alta frecuencia de la señal del canal secundario de la trama anterior de la trama actual es mayor que el umbral de relación de energía. En una implementación, el umbral de relación de energía puede ser 4000, 4500, 5000, 5500, 6000 o similar.

Si se cumple la condición 8, se determina que la trama actual cumple la condición de conmutación de solución de combinación de canales.

B22. Si un valor inicial de la solución de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual es diferente de un valor inicial de la solución de combinación de canales de la trama actual, establecer un bit indicador en 1; si la trama actual cumple con la condición de cambio de solución de combinación de canales, usar el valor inicial de la solución de combinación de canales de la trama actual como la solución de combinación de canales de la trama actual, y establecer un bit indicador en 0, donde el bit indicador sea 1 indica que el valor inicial de la solución de combinación de canales de la trama actual es diferente del valor inicial de la solución de combinación de canales de la trama anterior

de la trama actual, y que el bit indicador sea 0 indica que el valor inicial de la solución de combinación de canales de la trama actual es el mismo que el valor inicial de la solución de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual.

B23. Si el bit indicador es 1, la trama actual cumple con la condición de conmutación de solución de combinación de canales, y la solución de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual es diferente del indicador de tipo en fase y fuera de fase de la trama actual, configurar el indicador de solución de combinación de canales de la trama actual para que sea diferente del indicador de solución de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual.

B24. Si la solución de combinación de canales de la trama actual es la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase, la solución de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual es una solución de combinación de canales de señal casi en fase, y el factor de relación de combinación de canales de la trama actual es menor que un umbral de factor de relación de combinación de canales, modificar la solución de combinación de canales de la trama actual a la solución de combinación de canales de señal casi en fase y establecer el indicador de modificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual en 1.

Cuando la solución de combinación de canales de la trama actual es la solución de combinación de canales de señal casi en fase, se realiza 705; o, cuando la solución de combinación de canales de la trama actual es la solución de combinación de canales de señal casi en fase, se realiza 708.

5. Calcular y cuantificar un factor de relación de combinación de canales de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después de la alineación de retardo y que son de la trama actual, y un indicador de solución de combinación de canales de la trama actual, para obtener un valor inicial del factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación del valor inicial del factor de relación de combinación de canales cuantificado.

En una implementación, el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual y el índice de codificación del valor inicial del factor de relación de combinación de canales pueden obtenerse específicamente de la siguiente forma:

C1. Calcular la energía de trama de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la energía de trama de la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después de la alineación de retardo y que son de la trama actual.

La energía de trama *rms_L* de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual puede obtenerse a través del cálculo mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$rms_L = \frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1} x'_L(n) * x'_L(n)$$

La energía de trama *rms_L* de la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual puede obtenerse a través del cálculo mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$rms_R = \frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1} x'_R(n) * x'_R(n)$$

$x'_L(n)$ es la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual, y $x'_R(n)$ es la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual.

C2. Calcular el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual con base en la energía de la trama de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después de la alineación de retardo y que son de la trama actual.

En una implementación, el valor inicial *ratio_init* del factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase de la trama actual puede obtenerse a través del cálculo mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$ratio_init = \frac{rms_R}{rms_L + rms_R}$$

C3. Cuantizar el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual que se obtiene mediante el cálculo, para obtener el valor inicial cuantificado *ratio _init*$_{qua}$ del factor de relación de combinación de canales de la trama actual y el índice de codificación *ratio_idx_init* correspondiente al valor inicial cuantificado del factor de relación de combinación de canales.

En una implementación, *ratio_idx_init* y *ratio_init*$_{qua}$ cumplen con la siguiente relación:

$$ratio_init_{qua} = ratio_tabl[ratio_idx_init]$$

, donde

ratio_tabl es un libro de códigos para la cuantificación escalar.

Específicamente, cuando la cuantificación y la codificación se realizan en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, puede usarse cualquier método de cuantificación escalar, por ejemplo, un método de cuantificación escalar uniforme o un método de cuantificación escalar no uniforme. En una implementación específica, una cantidad de bits para codificar durante la cuantificación y codificación puede ser de 5 bits.

En una implementación, después de obtener el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual y el índice de codificación correspondiente al valor inicial del factor de relación de combinación de canales, si se modifica el índice de codificación correspondiente al valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual puede determinarse adicionalmente con base en un valor del indicador de solución de combinación de canales *tdm_SM_flag* de la trama actual. Por ejemplo, se supone que la cantidad de bits para codificar durante la cuantificación y codificación es de 5 bits. Cuando *tdm_SM_flag* = 1, el índice de codificación *ratio_idx_init* correspondiente al valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual puede modificarse a un valor preestablecido, donde el valor preestablecido puede ser 15, 14, 13 o similares. En correspondencia, un valor del factor de relación de combinación de canales de la trama actual se modifica para *ratio_init*$_{qua}$ = *ratio_tab*[*15*],*ratio_init*$_{qua}$ = *ratio_tabl*[*14*], *ratio_init*$_{qua}$ = *ratio tabl*[*13*], o similares. Cuando *tdm_SM_flag* = 0, el índice de codificación correspondiente al valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual no puede modificarse.

Cabe señalar que, en algunas implementaciones, el factor de relación de combinación de canales de la trama actual puede obtenerse alternativamente de otra forma. Por ejemplo, el factor de relación de combinación de canales de la trama actual puede calcularse de acuerdo con cualquier método para calcular un factor de relación de combinación de canales en métodos de codificación estéreo en el dominio del tiempo. En algunas implementaciones, el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual puede establecerse alternativamente de manera directa a un valor fijo, por ejemplo, 0,5, 0,4, 0,45, 0,55 o 0,6.

706. Determinar, con base en un indicador de modificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, si es necesario modificar el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual; y, si se determina que es necesario modificar el valor inicial, modificar el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual y/o el índice de codificación del valor inicial del factor de relación de combinación de canales, para obtener un valor de modificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual y un índice de codificación del valor de modificación del factor de relación de combinación de canales; o, si se determina que no es necesario modificar el valor inicial, omitir la modificación del valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual y el índice de codificación del valor inicial del factor de relación de combinación de canales.

Específicamente, si el indicador de modificación del factor de relación de combinación de canales *tdm_SM_mod_flag* = 1, el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual debe modificarse. Si el indicador de modificación del factor de relación de combinación de canales *tdm_SM_modi_flag* = 0, no es necesario modificar el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual. Puede entenderse que, en algunas implementaciones, el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual se modifica cuando *tdm_SM_modi_flag* = 0, y el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual no se modifica cuando *tdm_SM_mod_flag* =1. Un método específico puede variar según una regla de asignación de valores de *tdm_SM_modi_flag*.

En una implementación, específicamente, el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual y el índice de codificación del valor inicial del factor de relación de combinación de canales pueden modificarse de la siguiente forma:

D1. Obtener, de acuerdo con la siguiente fórmula, un índice de codificación correspondiente al valor de modificación del factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase de la trama actual:

$$ratio_idx_mod = 0{,}5*(tdm_last_ratio_idx+16),$$

donde *tdm_last_ratio_idx* es un índice de codificación de un factor de relación de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual, y una manera de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual también es la solución de combinación de canales de señal casi en fase. *ratio mod*

D2. Obtener el valor de modificación $ratio_mod_{qua}$ del factor de relación de combinación de canales de la trama actual según la siguiente fórmula:

$$ratio_mod_{qua} = ratio_tabl[ratio_idx_mod]$$

707. Determinar el factor de relación de combinación de canales de la trama actual y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual con base en el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, el índice de codificación del valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, el valor de modificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, el índice de codificación del valor de modificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual y el indicador de modificación del factor de relación de combinación de canales. Únicamente cuando se modifica el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, es necesario determinar el factor de relación de combinación de canales de la trama actual con base en el valor de modificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual y el índice de codificación del valor de modificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual; de cualquier otra manera, el factor de relación de combinación de canales de la trama actual puede determinarse directamente con base en el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual y el índice de codificación del valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual. Entonces, se realiza la etapa 709.

En una implementación, específicamente, el factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales pueden determinarse de la siguiente forma:

E1. Determinar el factor de relación de combinación de canales *ratio* de la trama actual según la siguiente fórmula:

$$ratio = \begin{cases} ratio_init_{qua,} & \text{si } tdm_SM_modi_flag = 0 \\ ratio_mod_{qua,} & \text{si } tdm_SM_modi_flag = 1' \end{cases}$$

donde

$ratio_init_{qua}$ es el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, $ratio_mod_{qua}$ es el valor de modificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, y *tdm _Sm_mod_flag* es el indicador de modificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual.

E2. Determinar el índice de codificación *ratio_idx* correspondiente al factor de relación de combinación de canales de la trama actual según la siguiente fórmula:

$$ratio_idx = \begin{cases} ratio_idx_init, & \text{si } tdm_SM_modi_flag = 0 \\ ratio_idx_mod, & \text{si } tdm_SM_modi_flag = 1' \end{cases}$$

donde

ratio_idx_init es el índice de codificación correspondiente al valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, *ratio_idx_mod* es el índice de codificación correspondiente al valor de modificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, y *tdm_SM_mod_flag* es el indicador de modificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual.

Puede entenderse que, debido a que el factor de relación de combinación de canales y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales pueden determinarse con base en cada uno mediante el uso de un libro de códigos, cualquiera de las etapas anteriores E1 y E2 puede realizarse, y luego el factor de relación de combinación de canales o el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales se determina con base en el libro de códigos.

708. Calcular y cuantificar un factor de relación de combinación de canales de la trama actual, para obtener un factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado.

En una implementación, el factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama actual y el índice de codificación correspondiente al factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama actual puede obtenerse de la siguiente forma:

F1. Determinar si es necesario restablecer un búfer de historial que debe usarse para calcular el factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama actual.

Específicamente, si la solución de combinación de canales de la trama actual es la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase, y una solución de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual es la solución de combinación de canales de señal casi en fase, se determina que el búfer de historial debe restablecerse.

Por ejemplo, en una implementación, si el indicador de solución de combinación de canales *tdm_SM_flag* de la trama actual es igual a 1, y el indicador de solución de combinación de canales *tdm_last_SM_flag* de la trama anterior de la trama actual es igual a 0, es necesario restablecer el búfer de historial.

En otra implementación, puede determinarse si el búfer de historial debe restablecerse mediante el uso de un indicador de restablecimiento de búfer de historial *tdm_SM_reut_flag.* Puede determinarse un valor del indicador de restablecimiento del búfer de historial *tdm_SM_reset_flag* en el proceso de decisión inicial de solución de combinación de canales y la decisión de modificación de solución de combinación de canales. Específicamente, el valor de *tdm_SM_reset_flag* puede establecerse en 1 si el indicador de solución de combinación de canales de la trama actual corresponde a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase, y el indicador de solución de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual corresponde a la solución de combinación de canales de señal casi en fase. Ciertamente, el valor de *tdm_SM_reset_flag* puede establecerse alternativamente en 0 para indicar que el indicador de solución de combinación de canales de la trama actual corresponde a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase, y el indicador de solución de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual corresponde a la solución de combinación de canales de señal casi en fase.

Cuando se restablece el búfer de historial, todos los parámetros del búfer de historial pueden restablecerse de acuerdo con un valor inicial preestablecido. Alternativamente, algunos parámetros en el búfer de historial pueden restablecerse de acuerdo con un valor inicial preestablecido. Alternativamente, algunos parámetros en el búfer de historial pueden restablecerse de acuerdo con un valor inicial preestablecido, y otros parámetros pueden restablecerse de acuerdo con un valor de parámetro correspondiente en un búfer de historial utilizado para calcular un factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase.

En una implementación, los parámetros en el búfer de historial pueden incluir al menos uno de los siguientes: energía de trama suave a largo plazo de una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama anterior del actual trama, energía de trama suave a largo plazo de una señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama anterior de la trama actual, un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama anterior de la trama actual y una señal del canal de referencia, un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama anterior de la trama actual y la señal de referencia de canal, un parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después del suavizado a largo plazo y que son de la trama anterior de la trama actual, una diferencia de energía entre tramas de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama anterior de la trama actual, una diferencia de energía entre tramas de la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama anterior de la trama actual, un factor de relación de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual, un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual, un parámetro de modo SM, y similares. Los parámetros que se seleccionan específicamente de estos parámetros como parámetros en el búfer de historial pueden seleccionarse y ajustarse con base en un requisito específico. De manera correspondiente, los parámetros en el búfer de historial que se seleccionan para restablecerse de acuerdo con un valor inicial preestablecido también pueden seleccionarse y ajustarse con base en un requisito específico. En una implementación, un parámetro que se restablece de acuerdo con un valor de parámetro correspondiente en un búfer de historial utilizado para calcular un factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase puede ser un parámetro de modo SM, y el parámetro de modo SM puede restablecerse de acuerdo con un valor de un parámetro correspondiente en un modo YX.

F2. Calcular y cuantificar el factor de relación de combinación de canales de la trama actual.

En una implementación, el factor de relación de combinación de canales de la trama actual puede calcularse específicamente de la siguiente forma:

F21. Realizar un análisis de energía de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después de la alineación del retraso y que son de la trama actual, para obtener la energía de la trama de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación del retraso y que es la trama actual, la energía de trama de la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y la trama actual, la energía de trama suave a largo plazo de una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de un suavizado a largo plazo y que es de la trama actual, energía de trama suave a largo plazo de una señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual, una diferencia de energía entre tramas de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual, y una diferencia de energía entre tramas de la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual.

Para la obtención de la energía de trama de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la energía de trama de la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual, consulte la descripción anterior. Los detalles no se describen nuevamente en la presente descripción.

En una implementación, la energía de trama suave a largo plazo $tdm_lt_rms_L_SM_{cur}$ de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual puede obtenerse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$tdm_lt_rms_L_SM_{cur} = (1\text{-}A)* tdm_lt_rms_L_SM_{pre} + A*rms_L,$$

donde

$tdm_lt_rms_L_SM_{pre}$ es la energía de trama suave a largo plazo del canal izquierdo del cuadro anterior, y A es un factor de actualización y, usualmente, puede ser un número real entre 0 y 1; por ejemplo, puede ser 0, 0,3, 0,4, 0,5 o 1.

En una implementación, la energía de trama suave a largo plazo $tdm_lt_rms_R_SM_{cur}$ de la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación del retardo y que es de la trama actual puede obtenerse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$tdm_lt_rms_R_SM_{cur} = (1\text{-}B)* tdm_lt_rms_R_SM_{pre} + B*rms_R,$$

donde

$tdm_lt_rms_R_SM_{pre}$ es la energía de trama suave a largo plazo del canal derecho del cuadro anterior, B es un factor de actualización y usualmente puede ser un número real entre 0 y 1, por ejemplo, puede ser 0,3, 0,4 o 0,5, y un valor del factor de actualización B puede ser el mismo que un valor del factor de actualización A, o un valor del factor de actualización B puede ser diferente de un valor del factor de actualización A.

En una implementación, la diferencia de energía entre tramas *ener_L_dt* de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual puede obtenerse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$ener_L_dt = tdm_lt_rms_L_SM_{cur} - tdm_lt_rms_L_SM_{pre}$$

En una implementación, la diferencia de energía entre tramas *ener_R_dt* de la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación del retardo y que es de la trama actual puede obtenerse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$ener_R_dt = tdm_lt_rms_R_SM_{cur} - tdm_lt_rms_R_SM_{pre}$$

F22. Determinar una señal del canal de referencia de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después de la alineación de retardo y que son de la trama actual.

En una implementación, la señal del canal de referencia *mono_i(n)* de la trama actual puede obtenerse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$mono_i(n) = \frac{x'_L(i) - x'_R(i)}{2}$$

donde

la señal del canal de referencia también puede denominarse señal mono.

F23. Calcular un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, y calcular un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia.

En una implementación, el parámetro de correlación de amplitud *corr_LM* entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación del retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia puede obtenerse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$corr_LM = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} |x'_L(i)| * |mono_i(n)|}{\sum_{n=0}^{N-1} |mono_i(n)| * |mono_i(n)|}$$

En una implementación, el parámetro de correlación de amplitud *corr_RM* entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación del retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia puede obtenerse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$corr_RM = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} |x'_R(i)| * |mono_i(n)|}{\sum_{n=0}^{N-1} |mono_i(n)| * |mono_i(n)|},$$

donde

|•| indica la obtención de un valor absoluto.

F24. Calcular, con base en *corr_LM* and *corr_RM*, un parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después del suavizado a largo plazo y que son de la trama actual.

En una implementación, el parámetro de diferencia de correlación de amplitud *diff_lt_corr* entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después del suavizado a largo plazo y que son de la trama actual puede calcularse específicamente de la siguiente forma:

F241. Calcular, con base en *corr_LM* and *corr_RM*, un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia y un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia.

En una implementación, el parámetro de correlación de amplitud $tdm_lt_corr_LM_SM_{cur}$ entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia puede obtenerse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$tdm_lt_corr_LM_SM_{cur} = \alpha * tdm_lt_corr_LM_SM_{pre} + (1-\alpha) corr_LM,$$

donde

$tdm_lt_corr_LM_SM_{pre}$ es un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de un suavizado a largo plazo y que es de la trama anterior de la trama actual y la señal del canal de referencia, y α es un factor de suavizado y puede ser un número real preestablecido entre 0 y 1, por ejemplo, 0, 0,2, 0,5, 0,8 o 1, o puede obtenerse de forma adaptativa mediante cálculo.

En una implementación, el parámetro de correlación de amplitud $tdm_lt_corr_RM_SM_{cur}$ entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia puede obtenerse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$tdm_lt_corr_LM_SM_{cur} = \beta * tdm_lt_corr_LM_SM_{pre} + (1-\beta) corr_LM,$$

donde

*tdm_lt*corr_*RM_SM*$_{pre}$ es un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama anterior de la trama actual y la señal del canal de referencia, β es un factor de suavizado, y puede ser un número real preestablecido entre 0 y 1, por ejemplo, 0, 0,2, 0,5, 0,8 o 1, o puede obtenerse de forma adaptativa mediante cálculo, y un valor del factor de suavizado a y un valor del factor de suavizado β pueden ser iguales, o un valor del factor de suavizado α y un valor del factor de suavizado β pueden ser diferentes.

En otra implementación, *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ y *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ pueden obtenerse específicamente de la siguiente manera:

En primer lugar, se modifican *corr_LM* y *corr_RM*, para obtener un parámetro de correlación de amplitud modificado *corr_LM_mod* entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, y un parámetro de correlación de amplitud modificado *corr_RM_*mod entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia. En una implementación, cuando se modifican *corr_LM* y *corr_RM*, *corr_LM* y *corr_RM* pueden multiplicarse directamente por un factor de atenuación, y el valor del factor de atenuación puede ser 0,70, 0,75, 0,80, 0,85, 0,90 o similares. En algunas implementaciones, puede seleccionarse además un factor de atenuación correspondiente con base en un valor cuadrático medio de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual. Por ejemplo, cuando el valor cuadrático medio de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual es menor que 20, un valor del factor de atenuación puede ser 0,75. Cuando el valor cuadrático medio de la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual es mayor que o igual a 20, un valor del factor de atenuación puede ser 0,85.

El parámetro de correlación de amplitud *dff_lt_corr_LM_tmp* entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de un suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia se determina con base en*corr_LM_*mod y *tdm_lt_corr_LM_SM*$_{pre}$, y el parámetro de correlación de amplitud *diff_lt_corr_RM_tmP* entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de un suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia se determina con base en *corr_RM_*mod y *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{pre}$. En una implementación, *diff_lt_corr_LM_ tmp* puede obtenerse realizando una suma ponderada de *corr_LM_*mod y *tdm_lt_corr_LM_SM* $_{pre}$. Por ejemplo, *diff_lt_corr_LM_tmp=corr_LM_*mod$_{*para1+}$*tdm_lt_corr_LM_SM*$_{pre*(1-para1)}$, donde un rango de valores de para1 es [0, 1], por ejemplo, puede ser 0,2, 0,5 o 0,8. Una manera de determinar *diff_lt_corr_RM_tmp* es similar a la de determinar *diff_lt_corr_LM_tmp*, y los detalles no se describen de nuevo.

A continuación, un valor inicial *diff_lt_corr_SM* del parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después del suavizado a largo plazo y que son de la trama actual se determina con base en *diff_lt_corr_LM_tmp* y *diff_lt_corr_RM_tmp*. En una implementación, *diff_lt_*corr_*SM=diff_lt_corr_LM_tmp_diff_lt_corr_RM_tmp*.

A continuación, un parámetro de cambio entre tramas *d_lt_corr* de la diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después del suavizado a largo plazo y que son de la trama actual se determina con base en *diff_lt_corr_SM* y el parámetro de diferencia de correlación de amplitud *tdm_last_dff_lt_corr_SM* entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después del suavizado a largo plazo y que son de la trama anterior de la trama actual. En una implementación, *d_lt_corr=diff_lt_corr_RM_tdm last diff_lt_corr_SM.*

A continuación, se seleccionan adaptativamente un factor de suavizado del canal izquierdo y un factor de suavizado del canal derecho con base en *rms_L*, *rms_R*, *tdm_lt_rms_L_SM*$_{cur}$, *tdm_lt_rms_R_SM*$_{cur}$, *ener_L_dt*, *ener_R_dt*, y *diff_lt_corr*, y los valores del factor de suavizado del canal izquierdo y del factor de suavizado del canal derecho pueden ser 0,2, 0,3, 0,5, 0,7, 0,8 o similares. Un valor del factor de suavizado del canal izquierdo y un valor del factor de suavizado del canal derecho pueden ser iguales o pueden ser diferentes. En una implementación, si *rms _L* y *rms _R* son menores que 800, *tdm_lt_rms_L_SM*$_{cur}$ es menor que *rms_L**0,9, y *tdm_lt_rms_R_SM_*$_{cur}$ es menor que *rms_R**0,9, los valores del factor de suavizado del canal izquierdo y del factor de suavizado del canal derecho pueden ser 0,3; de lo contrario, los valores del factor de suavizado del canal izquierdo y del factor de suavizado del canal derecho pueden ser 0,7.

Finalmente, *tdm_lt_corr_LM_SM*$_{cur}$ se calcula con base en el factor de suavizado del canal izquierdo seleccionado, y *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ se calcula con base en el factor de suavizado del canal derecho seleccionado. En una

implementación, específicamente, el factor de suavizado del canal izquierdo seleccionado se puede usar para realizar una suma ponderada en *diff_ltcorr_LM_tmp* y, *corr_LM* para obtener *tdm_lt_*corr*_LM_SM*$_{cur}$, es decir, *tdm_lt_corr_LM_SM*$_{cur}$=*diff_lt_corr_LM_tmp*$_{*para1+}$*corr_LM*$*(_{1-para1})$, donde para1 es el factor de suavizado del canal izquierdo seleccionado. Para el cálculo de *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$, consulte el método para calcular *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$, los detalles no se describen de nuevo.

Cabe señalar que, en algunas implementaciones,*tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ y *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ alternativamente pueden calcularse de otra manera, y una manera específica de obtener *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$, y *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ no está limitado en esta realización.

F242. Calcular, con base en *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ y *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$, un parámetro de diferencia de correlación de amplitud *dff_lt_corr* entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después del suavizado a largo plazo y que son de la trama actual.

En una implementación, *diff_lt_corr* puede obtenerse mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr = tdm_lt_corr_LM_SM_{cur} - tdm_lt_corr_RM_SM_{cur}$$

F25. Convertir *diff_lt_corr* en el factor de relación de combinación de canales y cuantificar el factor de relación de combinación de canales para determinar el factor de relación de combinación de canales de la trama actual y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual.

En una implementación, *diff_lt_corr* puede convertirse específicamente en el factor de relación de combinación de canales de la siguiente forma:

F251. Realizar el procesamiento de mapeo en *diff_lt_corr*, de modo que un rango de valores del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado entre el canal izquierdo y el canal derecho esté dentro de [*MAP_MIN,MAP_MAX*].

Específicamente, para la implementación específica de F251, consulte el procesamiento en la Figura 4, y los detalles no se describen de nuevo.

F252. Convertir *diff_lt_corr_map* en el factor de relación de combinación de canales.

En una implementación, *diff_lt_corr_map* puede convertirse directamente en el factor de relación de combinación de canales *ratio_SM* mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$ratio_SM = \frac{1 - \cos\left(\frac{\Pi}{2} * diff_lt_corr_map\right)}{2}$$

donde

cos(•) indica una operación de coseno.

En otra implementación, antes de que se convierta *diff_lt_corr_map* en el factor de relación de combinación de canales usando la fórmula anterior, se puede determinar, en primer lugar, al menos con base en uno de *tdm_lt_rms_L_SM*$_{cur}$, *tdm_lt_rms_R_SM*$_{cur}$, *ener_Ldt*, un parámetro de codificación de la trama anterior de la trama actual, el factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama actual, y un factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama anterior de la trama actual, si es necesario actualizar el factor de relación de combinación de canales de la trama actual. El parámetro de codificación de la trama anterior de la trama actual puede incluir la correlación entre tramas de la señal del canal primario de la trama anterior de la trama actual, la correlación entre tramas de la señal del canal secundario de la trama anterior del actual

Cuando se determina que el factor de relación de combinación de canales de la trama actual debe actualizarse, la fórmula anterior utilizada para convertir *diff_lt_corr_map* puede usarse para convertir *diif_lt_corr_map* en el factor de relación de combinación de canales.

Cuando se determina que el factor de relación de combinación de canales de la trama actual no necesita actualizarse, el factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama anterior de la trama actual y un índice de codificación correspondiente al factor de relación de combinación de canales puede usarse directamente como el factor de relación de combinación de canales de la trama actual y el índice de codificación correspondiente al factor de relación de combinación de canales.

En una implementación, puede determinarse específicamente, de la siguiente forma, si el factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama actual necesita actualizarse: si la correlación entre tramas de la trama principal de la señal del canal primario de la trama anterior de la trama actual es mayor o igual a 0,5, y la correlación entre tramas de la señal del canal secundario de la trama anterior de la trama actual es mayor o igual a 0,3, el factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama actual se actualiza; de lo contrario, no se realiza ninguna actualización.

Después de determinar el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, el factor de relación de combinación de canales de la trama actual puede cuantificarse.

El factor de relación de combinación de canales de la trama actual se cuantifica para obtener un valor inicial *ratio_init_SM*$_{qua}$ del factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación *ratio_idx_init_SM* del valor inicial del factor de relación de combinación de canales cuantificados de la trama actual *ratio_idx_init _SM* y *ratio_init_SM*$_{qua}$ cumplen con la siguiente relación:

$$ratio_init_SM_{qua} = ratio_tabl_SM[ratio_idx_init_SM]$$

donde

ratio_tabl_SM es un libro de códigos para la cuantificación escalar del factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase, donde la cuantificación y la codificación pueden usar cualquier método de cuantificación escalar en la técnica anterior, por ejemplo, cuantificación escalar uniforme o cuantificación escalar no uniforme, y en una implementación, una cantidad de bits para codificar durante la cuantificación y la codificación puede ser de 5 bits, 4 bits, 6 bits o similar.

El libro de códigos para la cuantificación escalar del factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase puede ser el mismo que el libro de códigos para la cuantificación escalar de un factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase, por lo que sólo se necesita almacenar un libro de códigos para la cuantificación escalar de un factor de relación de combinación de canales, lo que reduce de esta manera la ocupación del espacio de almacenamiento. Puede entenderse que, el libro de códigos para la cuantificación escalar del factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase puede ser diferente del libro de códigos para la cuantificación escalar de un factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase.

Para obtener un valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama actual y un índice de codificación del valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, esta realización proporciona las siguientes cuatro formas de obtención:

En una primera forma de obtención:

ratio_init_SM$_{qua}$ puede usarse directamente como el valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, y *ratio_idx_init_SM* se puede utilizar directamente como índice de codificación final del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, es decir, el índice de codificación *ratio_idx_SM* del valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama actual cumple:

$$ratio_idx_SM = ratio_idx_init_SM;$$

y el valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama actual cumple:

$$ratio_SM = ratio_tab[ratio_idx_SM]$$

En una segunda forma de obtención:

Después de que se obtienen *ratio_init_SM*$_{qua}$ y *ratio_idx_init_SM*, *ratio_init_SM*$_{qua}$ y *ratio_idx_init_SM* pueden modificarse con base en un índice de codificación de un valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual o el valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama anterior, un índice de codificación modificado del factor de relación de combinación de canales de la trama actual se usa como índice de codificación final del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, y un factor de relación de combinación de canales modificado de la trama actual se usa como el valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama actual. Porque *ratio_init_SM*$_{qua}$ y *ratio_idx_init_SM* pueden determinarse entre sí mediante el uso de un libro de códigos, cuando *ratio_init_SM*$_{qua}$ y *ratio_idx_init_SM* se están modificando, se puede modificar cualquiera de los dos y, a continuación, se puede determinar un valor de modificación del otro de los dos con base en el libro de códigos.

Específicamente, en una implementación, *ratio_idx_init_SM* puede modificarse mediante el uso de la siguiente fórmula para obtener *ratio_idx_SM*:

$$ratio_idx_SM = \varphi * ratio_idx_init_SM + (1-\varphi) * tdm_last_ratio_idx_SM,$$

donde

ratio_idx_SM es el índice de codificación del valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, *tdm_last_ratio_idx_SM* es el índice de codificación del valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual, ϕ es un factor de modificación para el factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase, y ϕ es usualmente un valor empírico, y puede ser un número real entre 0 y 1, por ejemplo, un valor de ϕ puede ser 0, 0,5, 0,8, 0,9 o 1,0.

En correspondencia, el valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama actual puede determinarse según la siguiente fórmula:

$$ratio_SM = ratio_tab[ratio_idx_SM]$$

En una tercera forma de obtención:

El factor de relación de combinación de canales no cuantificado de la trama actual se usa directamente como el valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama actual. En otras palabras, el valor final *ratio_SM* de

$$ratio_SM = \frac{1 - \cos\left(\frac{\Pi}{2} * diff_lt_corr_map\right)}{2}$$

En una cuarta forma de obtención:

El factor de relación de combinación de canales de la trama actual que no se cuantifica y codifica se modifica con base en el valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual, se utiliza un factor de relación de combinación de canales modificado de la trama actual como el valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, y luego se cuantifica el valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama actual para obtener el índice de codificación del valor final del factor de relación de combinación de canales de la trama actual.

709. Realizar la decisión de modo de codificación con base en un valor final de una solución de combinación de canales de la trama anterior y un valor final de la solución de combinación de canales de la trama actual, determinar un modo de codificación de la trama actual, realizar un procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo con base en el modo de codificación determinado de la trama actual, para obtener una señal del canal primario y una señal del canal secundario de la trama actual.

El modo de codificación de la trama actual puede determinarse en al menos dos modos de codificación preestablecidos. Una cantidad específica de modos de codificación preestablecidos y formas de procesamiento de codificación específicas correspondientes a los modos de codificación preestablecidos pueden configurarse y ajustarse según se requiera. La cantidad de modos de codificación preestablecidos y las formas de procesamiento de codificación específicas correspondientes a los modos de codificación preestablecidos no se limitan en esta realización.

En una posible implementación, el indicador de solución de combinación de canales de la trama actual se indica *tdm_SM_flag*, el indicador de solución de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual se indica *tdm_last_SM_flag,* y la solución de combinación de canales de la trama anterior y la solución de combinación de canales de la trama actual puede indicarse como (*tdm_last_SM_flag,tdm_SM_flag*).

Si se supone que la solución de combinación de canales de señal casi en fase se indica como 0, y la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase se indica como 1, una combinación de la solución de combinación de canales de la trama anterior de la trama actual y la solución de combinación de canales de la trama actual puede indicarse como (01), (11), (10) y (00), y los cuatro casos corresponden respectivamente a un modo de codificación 1, un modo de codificación 2, un modo de codificación 3, y un modo de codificación 4. En una implementación, el modo de codificación determinado de la trama actual puede indicarse como *stereo_tdm_coder_type*, y un valor de *stereo_tdm_coder_type* puede ser 0, 1, 2 o 3, que corresponde respectivamente a los cuatro casos anteriores (01), (11), (10) y (00).

Específicamente, si el modo de codificación de la trama actual es el modo de codificación 1 (stereo_tdm_coder_type=0), el procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo se realiza mediante

el uso de un método de procesamiento de mezcla descendente correspondiente a una transición de la solución de combinación de canales de señal casi en fase a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase.

Si el modo de codificación de la trama actual es el modo de codificación 2 (stereo_tdm_coder_type=1), el procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo se realiza mediante el uso de un método de procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase.

Si el modo de codificación de la trama actual es el modo de codificación 3 (stereo_tdm_coder_type=2), el procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo se realiza mediante el uso de un método de procesamiento de mezcla descendente correspondiente a una transición de la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase a la solución de combinación de canales de señal casi en fase.

Si el modo de codificación de la trama actual es el modo de codificación 4 (stereo_tdm_coder_type=3), el procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo se realiza mediante el uso de un método de procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase.

La implementación específica del método de procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase puede incluir cualquiera de las tres implementaciones siguientes:

En una primera forma de procesamiento:

Si se supone que el factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase de la trama actual es un coeficiente fijo, una señal del canal primario $Y(n)$ y una señal del canal secundario $X(n)$ que se obtienen después el procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo y que son de la trama actual pueden obtenerse según la siguiente fórmula:

$$\begin{bmatrix} Y(n) \\ X(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0{,}5 & 0{,}5 \\ 0{,}5 & -0{,}5 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x'_L(n) \\ x'_R(n) \end{bmatrix},$$

en donde la fórmula, un valor del coeficiente fijo se establece en 0,5 y, en la aplicación real, el coeficiente fijo puede establecerse alternativamente en otro valor, por ejemplo, 0,4 o 0,6.

En una segunda forma de procesamiento:

El procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo se realiza con base en el factor de relación de combinación de canales determinada *ratio* correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase de la trama actual, y, a continuación, una señal del canal primario $Y(n)$ y una señal del canal secundario $X(n)$ que se obtienen después del procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo y que son de la trama actual pueden obtenerse según la siguiente fórmula:

$$\begin{bmatrix} Y(n) \\ X(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ratio & 1-ratio \\ 1-ratio & -ratio \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x'_L(n) \\ x'_R(n) \end{bmatrix}$$

En una tercera forma de procesamiento:

Sobre la base de la primera implementación o la segunda implementación del método de procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase, se realiza el procesamiento de mezcla descendente segmentada en el dominio del tiempo.

El procesamiento de mezcla descendente segmentada correspondiente a la transición de la solución de combinación de canales de señal casi en fase a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase incluye tres partes: procesamiento de mezcla descendente 1, procesamiento de mezcla descendente 2 y procesamiento de mezcla descendente 3. El procesamiento específico es el siguiente:

El procesamiento 1 de mezcla descendente corresponde a una sección final del procesamiento que usa la solución de combinación de canales de señal casi en fase: El procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo se realiza mediante el uso de un factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase de la trama anterior y mediante el uso de un método de procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo correspondiente a la solución de combinación de canales de señal

casi en fase, de modo que se usa una forma de procesamiento igual a la de la trama anterior para garantizar la continuidad de los resultados del procesamiento en la trama actual y la trama anterior.

El procesamiento 2 de mezcla descendente corresponde a una sección superpuesta de procesamiento que usa la solución de combinación de canales de señal casi en fase y el procesamiento que usa la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase: El procesamiento ponderado se realiza en un resultado de procesamiento 1 obtenido a través de la mezcla descendente en el dominio del tiempo realizada mediante el uso de un factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase de la trama anterior y mediante el uso de un método de procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase y un resultado de procesamiento 2 obtenido a través de la mezcla descendente en el dominio del tiempo realizado mediante el uso de un factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama actual y mediante el uso de un método de procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase, para obtener un resultado de procesamiento final, donde el procesamiento ponderado es específicamente la desaparición progresiva del resultado 1 y la desaparición progresiva del resultado 2, y la suma de los coeficientes de ponderación del resultado 1 y el resultado 2 en un punto mutuamente correspondiente es 1, de modo que se garantice la continuidad de los resultados de procesamiento obtenidos mediante el uso de soluciones de combinación de dos canales en la sección de superposición y en una sección inicial y en la sección final.

El procesamiento 3 de mezcla descendente corresponde a la sección inicial del procesamiento que usa la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase: El procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo se realiza mediante el uso de un factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama actual y mediante el uso de un método de procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera fase, de modo que se usa una forma de procesamiento igual a la de la trama siguiente para garantizar la continuidad de los resultados del procesamiento en la trama actual y la trama anterior.

La implementación específica del método de procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase puede incluir las siguientes implementaciones:

En una primera implementación:

El procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo se realiza con base en el factor de relación de combinación de canales determinada *ratio_SM* correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase y, a continuación, una señal del canal primario $Y(n)$ y una señal del canal secundario $X(n)$ que se obtienen después del procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo y que son de la trama actual pueden obtenerse según la siguiente fórmula:

$$\begin{bmatrix} Y(n) \\ X(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 & -\alpha_2 \\ -\alpha_2 & -\alpha_1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x'_L(n) \\ x'_R(n) \end{bmatrix},$$

α_1 =*ratio_SM,*

α_2 =1-*ratio_SM*

En una segunda implementación:

Si se supone que el factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama actual es un coeficiente fijo, una señal del canal primario $Y(n)$ y una señal del canal secundario $X(n)$ que se obtienen después el procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo y que son de la trama actual pueden obtenerse según la siguiente fórmula:

$$\begin{bmatrix} Y(n) \\ X(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5 & -0,5 \\ -0,5 & -0,5 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x'_L(n) \\ x'_R(n) \end{bmatrix}.$$

en donde la fórmula, un valor del coeficiente fijo se establece en 0,5 y, en la aplicación real, el coeficiente fijo puede establecerse alternativamente en otro valor, por ejemplo, 0,4 o 0,6.

En una tercera implementación:

Cuando se realiza el procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo, la compensación de retraso se realiza mediante la consideración de un retraso de un códec. Se supone que la compensación de retardo en un extremo del codificador es delay_com, y una señal del canal primario *Y*(*n*) y una señal del canal secundario *X*(*n*) que se obtienen después del procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo pueden obtenerse según la siguiente fórmula:

$$\begin{bmatrix} Y(n) \\ X(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{1_pre} & -\alpha_{2_pre} \\ -\alpha_{2_pre} & -\alpha_{1_pre} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x'_L(n) \\ x'_R(n) \end{bmatrix},$$

si $0 \le n < N - delay_com$

$$\begin{bmatrix} Y(n) \\ X(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 & -\alpha_2 \\ -\alpha_2 & -\alpha_1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x'_L(n) \\ x'_R(n) \end{bmatrix},$$

si $N - delay_com \le n < N$

$$\alpha_1 = ratio_SM$$

donde

$$\alpha_2 = 1 - ratio_SM$$

$$\alpha_{1_pre} = tdm_last_ratio_SM,$$

$$\alpha_{2_pre} = 1 - tdm_last_ratio_SM$$

$$tdm_last_ratio_SM = ratio_tabl[tdm_last_ratio_idx_SM]$$

tdm_last_ratio_idx_SM es un índice de codificación final del factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama anterior de la trama actual, y *tdm_last_ratio_idx_SM* es un valor final del factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama anterior de la trama actual.

En una cuarta implementación:

Cuando se realiza el procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo, la compensación de retardo se realiza con base en el retardo del códec, y puede ocurrir un caso en el que *tdm_last_ratio* no sea igual a *ratio_SM*. En este caso, una señal del canal primario *Y*(*n*) y una señal del canal secundario *X*(*n*) que se obtienen después del procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo y que son de la trama actual pueden obtenerse según la siguiente fórmula:

si $0 \le n < N - delay_com$:

$$\begin{bmatrix} Y(n) \\ X(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{1_pre} & -\alpha_{2_pre} \\ -\alpha_{2_pre} & -\alpha_{1_pre} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x'_L(n) \\ x'_R(n) \end{bmatrix},$$

si $N - delay_com \le n < N - delay_com + NOVA$:

$$\begin{bmatrix} Y(n) \\ X(n) \end{bmatrix} = fade_out(i) * \begin{bmatrix} \alpha_{1_pre} & -\alpha_{2_pre} \\ -\alpha_{2_pre} & -\alpha_{1_pre} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x'_L(n) \\ x'_R(n) \end{bmatrix} + fade_in(i) * \begin{bmatrix} \alpha_1 & -\alpha_2 \\ -\alpha_2 & -\alpha_1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x'_L(n) \\ x'_R(n) \end{bmatrix},$$

$i = 0,1,\ldots,NOVA-1$

si $N - delay_com+NOVA \le n < N$:

$$\begin{bmatrix} Y(n) \\ X(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 & -\alpha_2 \\ -\alpha_2 & -\alpha_1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x'_L(n) \\ x'_R(n) \end{bmatrix},$$

fade_in(i) es un factor de aparición gradual y cumple $fade_in(i) = \frac{i}{NOVA}$; *NOVA* es una longitud de procesamiento de transición, un valor de *NOVA* puede ser un número entero mayor que 0 y menor que N, por ejemplo, el valor puede ser 1, 40, 50 o similares; y *fade_out(i)* es un factor de aparición gradual y cumple $fade_out(i) = 1 - \frac{i}{NOVA}$.

En una quinta implementación: sobre la base de la primera implementación, la segunda implementación y la tercera implementación del método de procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase, se realiza el procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo segmentado.

El procesamiento de mezcla descendente segmentado correspondiente a una transición de la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase a la solución de combinación de canales de señal casi en fase es similar al procesamiento de mezcla descendente segmentado correspondiente a la transición de la solución de combinación de canales de señal casi en fase a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase, y también incluye tres partes: procesamiento de mezcla descendente 4, procesamiento de mezcla descendente 5 y procesamiento de mezcla descendente 6. El procesamiento específico es el siguiente:

El procesamiento 4 de mezcla descendente corresponde a una sección final del procesamiento que usa la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase: El procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo se realiza mediante el uso de un factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama anterior y mediante el uso de un método de procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo correspondiente a una segunda solución de combinación de canales, de modo que se usa una forma de procesamiento igual a la de la trama anterior para garantizar la continuidad de los resultados del procesamiento en la trama actual y la trama anterior.

El procesamiento 5 de mezcla descendente corresponde a una sección superpuesta de procesamiento que usa la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase y el procesamiento que usa la solución de combinación de canales de señal casi en fase: El procesamiento ponderado se realiza en un resultado de procesamiento 1 obtenido a través de la mezcla descendente en el dominio del tiempo realizada mediante el uso de un factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama anterior y mediante el uso de un método de procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase y un resultado de procesamiento 2 obtenido a través de la mezcla descendente en el dominio del tiempo realizado mediante el uso de un factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase de la trama actual y mediante el uso de un método de procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase, para obtener un resultado de procesamiento final, donde el procesamiento ponderado es específicamente la desaparición progresiva del resultado 1 y la desaparición progresiva del resultado 2, y la suma de los coeficientes de ponderación del resultado 1 y el resultado 2 en un punto mutuamente correspondiente es 1, de modo que se garantice la continuidad de los resultados de procesamiento obtenidos mediante el uso de soluciones de combinación de dos canales en la sección de superposición y en una sección inicial y en la sección final.

El procesamiento 6 de mezcla descendente corresponde a la sección inicial del procesamiento que usa la solución de combinación de canales de señal casi en fase: El procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo se realiza mediante el uso de un factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase de la trama actual y mediante el uso de un método de procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase, de modo que se usa una forma de procesamiento igual a la de la trama siguiente para garantizar la continuidad de los resultados del procesamiento en la trama actual y la trama anterior.

710. Codificar por separado la señal del canal primario y la señal del canal secundario.

Específicamente, en una implementación, la asignación de bits se puede realizar primero para la codificación de la señal del canal primario y la señal del canal secundario de la trama actual con base en la información de parámetros obtenida durante la codificación de una señal del canal primario y/o una señal del canal secundario de la trama anterior de la trama actual y bits totales para la codificación de la señal del canal primario y la señal del canal secundario de la trama actual. Luego, la señal del canal primario y la señal del canal secundario se codifican por separado con base en el resultado de la asignación de bits, para obtener un índice de codificación de la señal del canal primario y un índice de codificación de la señal del canal secundario. Puede usarse cualquier tecnología de codificación de audio mono para codificar la señal del canal primario y la señal del canal secundario, y los detalles no se describen en la presente descripción.

711. Escribir el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, un índice de codificación de la señal del canal primario de la trama actual, un índice de codificación de la señal del canal secundario de la trama actual y el indicador de solución de combinación de canales de la trama actual en un flujo de bits.

Puede entenderse que, antes del índice de codificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, el índice de codificación de la señal del canal primario de la trama actual, el índice de codificación de la señal del canal secundario de la trama actual y el índice de codificación del canal del indicador de solución de combinación de la trama actual se escriben en el flujo de bits, al menos uno de los índices de codificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, el índice de codificación de la señal del canal primario de la trama actual, el índice de codificación de señal del canal secundario de la trama actual y el indicador de solución de combinación de canales de la trama actual pueden procesarse adicionalmente. En este caso, la información escrita en el flujo de bits es información relacionada obtenida después del procesamiento.

Específicamente, si el indicador de solución de combinación de canales *tdm_SM_flag* de la trama actual corresponde a la solución de combinación de canales de señal casi en fase, el índice de codificación final *ratio_idx* del factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase de la trama actual se escribe en el flujo de bits. Si el indicador de solución de combinación de canales *tdm_SM_flag* de la trama actual corresponde a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase, el índice de codificación final *ratio_idx_SM* del factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama actual se escribe en el flujo de bits. Por ejemplo, si *tdm_SM_flag* = 0, el índice de codificación final — del factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi en fase de la trama actual se escribe en el flujo de bits; o si *tdm_SM_flag*=1 el índice de codificación final *ratio_idx_SM* del factor de relación de combinación de canales correspondiente a la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase de la trama actual se escribe en el flujo de bits.

Puede aprenderse de la descripción anterior que, cuando se realiza la codificación estéreo en esta modalidad, primero se determina la solución de codificación de combinación de canales de la trama actual, y luego el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado se obtienen con base en la solución de codificación de combinación de canales determinada, de modo que la señal del canal primario y la señal del canal secundario obtenidas de la trama actual cumplan con una característica de la trama actual, se garantiza que una imagen de sonido de una señal de audio estéreo sintetizada obtenida después de la codificación sea estable, se reduzcan los fenómenos de deriva y se mejore la calidad de la codificación.

Cabe señalar que, para que la descripción sea breve, las modalidades del método anterior se expresan como una serie de acciones. Sin embargo, un experto en la técnica debería apreciar que la presente invención no se limita a la secuencia de acción descrita, algunas etapas pueden realizarse en otras secuencias o realizarse simultáneamente. Además, un experto en la técnica también debería apreciar que todas las realizaciones descritas en la memoria descriptiva son realizaciones ilustrativas, y las acciones y módulos relacionados no son necesariamente necesarios para la presente invención.

La Figura 8 representa una estructura de un aparato 800 de conversión de secuencia según otra realización de la presente invención. El aparato incluye al menos un procesador 802 (por ejemplo, una CPU), al menos una interfaz de red 805 u otra interfaz de comunicaciones, una memoria 806 y al menos un bus de comunicaciones 803 configurado para implementar la conexión y comunicación entre estos aparatos. El procesador 802 se configura para ejecutar un módulo ejecutable almacenado en la memoria 806, por ejemplo, un programa informático. La memoria 806 puede incluir una memoria de acceso aleatorio de alta velocidad (RAM: memoria de acceso aleatorio), o puede incluir una memoria no volátil (memoria no volátil), por ejemplo, al menos una memoria de disco. La comunicación y la conexión entre una puerta de enlace en el sistema y al menos uno de los otros elementos de red se implementan mediante el uso de al menos una interfaz de red 805 (que puede ser alámbrica o inalámbrica), por ejemplo, mediante el uso de Internet, una red de área amplia, una red de área local y una red de área metropolitana.

En algunas implementaciones, un programa 8061 se almacena en la memoria 806 y el programa 8061 puede ejecutarse por el procesador 802. El método de codificación estéreo proporcionado en las modalidades de la presente invención puede realizarse cuando se ejecuta el programa.

La Figura 9 representa una estructura de un codificador 900 estéreo según una realización de la presente invención. El codificador estéreo 900 incluye:

una unidad de preprocesamiento 901, configurada para realizar un preprocesamiento en el dominio del tiempo en una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y una señal del dominio del tiempo del canal derecho que son de una trama actual de una señal de audio estéreo, para obtener una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y una señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual;

una unidad de procesamiento de alineación de retardo 902, configurada para realizar el procesamiento de alineación de retardo en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y la señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual, para obtener la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

una unidad de determinación de solución 903, configurada para determinar una solución de combinación de canales de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

una unidad de obtención de factores 904, configurada para obtener un factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual, y la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

una unidad de determinación de modo 905, configurada para determinar un modo de codificación de la trama actual con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual;

una unidad 906 de obtención de señal, configurada para mezclar de manera descendente, con base en el modo de codificación de la trama actual y el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual, la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, para obtener una señal del canal primario y una señal del canal secundario de la trama actual; y

una unidad de codificación 907, configurada para codificar la señal del canal primario y la señal del canal secundario de la trama actual.

En una implementación, la unidad de determinación de solución 903 puede configurarse específicamente para:

determinar un tipo de señal de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, donde el tipo de señal incluye una señal casi en fase o una señal casi fuera de fase; y

determinar correspondientemente la solución de combinación de canales de la trama actual al menos con base en el tipo de señal de la trama actual, donde la solución de combinación de canales incluye una solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase utilizada para procesar una señal casi fuera de fase o una solución de combinación de canales de señal casi en fase utilizada para procesar una señal casi en fase.

En una implementación, si la solución de combinación de canales de la trama actual es la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase utilizada para procesar una señal casi fuera de fase, la unidad de obtención de factor 904 puede configurarse específicamente para:

obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud en un factor de relación de combinación de canales de la trama actual; y

cuantificar el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, para obtener el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado.

En una implementación, al obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, la unidad de obtención de factor 904 puede configurarse específicamente para:

determinar una señal del canal de referencia de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

calcular un parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, y un parámetro de correlación de amplitud del canal derecho entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia; y

calcular el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo y el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho.

En una implementación, al calcular el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual con base en la correlación de amplitud del canal izquierdo y el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho, la unidad de obtención de factor 904 puede configurarse específicamente para:

determinar un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo;

determinar un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho; y

determinar el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual con base en el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia y el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia.

En una implementación, al determinar el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual con base en el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia y el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, la unidad de obtención de factor 904 puede configurarse específicamente para:

determinar el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr = tdm_lt_corr_LM_SM_{cur} - tdm_lt_corr_RM_SM_{cur}$$

donde

diff_lt_corr es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual, $tdm_lt_corr_LM_SM_{cur}$ es el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, y $tdm_lt_corr_RM_SM_{cur}$ es el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia.

En una implementación, al determinar el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo, la unidad de obtención del factor 904 puede configurarse específicamente para:

determinar - el parámetro de correlación de amplitud *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$tdm_lt_corr_LM_SM_{cur} = \alpha * tdm_lt_corr_LM_SM_{pre} + (1-\alpha) corr_LM,$$

donde

tdm_lt_corr_RM_SM$_{pre}$ es un parámetro de correlación de amplitud entre una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de una trama anterior de la trama actual y la señal del canal de referencia, α es un factor de suavizado, α un rango de valores de α es [0, 1], y *corr_LM* es el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo. y

la determinación de un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho incluye:

determinar el parámetro de correlación de amplitud *tdm_lt_corr_RM*$_{cur}$ entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$tdm_lt_corr_LM_SM_{cur} = \beta * tdm_lt_corr_LM_SM_{pre} + (1-\beta) corr_LM,$$

donde

tdm_lt_corr_RM_SM$_{pre}$ es un parámetro de correlación de amplitud entre una señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de un suavizado a largo plazo y que es de la trama anterior de la trama actual y la señal del canal de referencia, β es un factor de suavizado, un rango de valores de β es [0, 1], y *corr_RM* es el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho.

En una implementación, al calcular el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, y el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, la unidad de obtención de factor 904 puede configurarse específicamente para:

determinar el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo *corr_LM* entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$corr_LM = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} \left| x'_L(n) \right| * \left| mono_i(n) \right|}{\sum_{n=0}^{N-1} \left| mono_i(n) \right| * \left| mono_i(n) \right|},$$

donde

$x'_L(n)$ es la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual, N es una longitud de trama de la trama actual, y *mono_i*(*n*) es la señal del canal de referencia; y

determinar el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho *corr_RM* entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$corr_RM = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} \left| x'_R(n) \right| * \left| mono_i(n) \right|}{\sum_{n=0}^{N-1} \left| mono_i(n) \right| * \left| mono_i(n) \right|},$$

donde

$x'_R(n)$ es la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual.

En una implementación, al convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, la unidad de obtención de factor 904 puede configurarse específicamente para:

realizar el procesamiento de mapeo en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud para obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, donde un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado está dentro de un rango de valor de parámetro de diferencia de correlación de amplitud preestablecido; y

convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual.

En una implementación, cuando se realiza el procesamiento de mapeo en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, la unidad de obtención de factor 904 puede configurarse específicamente para:

realizar la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, para obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud; y

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado.

En una implementación, cuando se realiza la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, la unidad de obtención de factor 904 puede configurarse específicamente para:

realizar la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_limit = \begin{cases} RATIO_MAX, \textbf{cuando } diff_lt_corr > \boldsymbol{RATIO_MAX} \\ diff_lt_corr, \textbf{en otros casos} \\ RATIO_MIN, \textbf{cuando } diff_lt_corr < RATIO_MIN \end{cases}$$

donde

diff_lt_corr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *diff_lt_corr* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, *RATIO_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MIN* es un valor mínimo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, y *RATIO_MAX* > *RATIO_MIN*; y para valores de *RATIO_MAX* y *RATIO_MIN*, hágase referencia la descripción anterior y los detalles no se describen de nuevo.

En una implementación, cuando se realiza la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, la unidad de obtención de factor 904 puede configurarse específicamente para:

realizar la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_limit = \begin{cases} RATIO_MAX, \textbf{cuando } diff_lt_corr > \boldsymbol{RATIO_MAX} \\ diff_lt_corr, \textbf{en otros casos} \\ -RATIO_MIN, \textbf{cuando } diff_lt_corr < -RATIO_MAX \end{cases}$$

donde

diff_lt_corr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *diff_lt_corr* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, *RATIO_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud.

En una implementación, al mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud que se obtiene después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, la unidad 904 de obtención de factor puede configurarse específicamente para:

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_map = \begin{cases} A_1 * diff_lt_corr_limit + B_1, \text{cuando } diff_lt_corr_limit > RATIO_HIGH \\ A_2 * diff_lt_corr_limit + B_2, \text{cuando } diff_lt_corr_limit < RATIO_LOW \\ A_3 * diff_{lt_{corr_{limit}}} + B_3, \text{cuando } RATIO_LOW \leq diff_lt_corr_limit \leq RATIO_HIGH \end{cases}$$

donde

$$A_1 = \frac{MAP_MAX - MAP_HIGH}{RATIO_MAX - RATIO_HIGH;}$$

$$B_1 = MAP_MAX - RATIO_MAX * A_1 \text{ o } B_1 = MAP_HIGH - RATIO_HIGH * A_1$$

$$A_2 = \frac{MAP_LOW - MAP_MIN}{RATIO_LOW - RATIO_MIN;}$$

$$B_2 = MAP_LOW - RATIO_LOW * A_2 \text{ o } B_2 = MAP_MIN - RATIO_MIN * A_2$$

$$A_3 = \frac{MAP_HIGH - MAP_LOW}{RATIO_HIGH - RATIO_LOW;}$$

$$B\mathbf{2} = MAP_HIGH - RATIO_HIGH * A_3 \text{ o } B_3 = MAP_LOW - RATIO_LOW * A_3$$

diff_lt_corr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *diff_lt_corr_map* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_HIGH* es un umbral alto de un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_LOW* es un umbral bajo de un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_MIN* es un valor mínimo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_MAX>MAP_HIGH>MAP_LOW>MAP_MIN,* y para valores específicos de *MAP_MAX*, *MAP_HIGH*, *MAP_LOW,* y *MAP_MIN*, hágase referencia a la descripción anterior, y los detalles no se describen de nuevo; y

RATIO_MAX es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_HIGH* es un umbral alto del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_LOW* es un umbral bajo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MIN* es un valor mínimo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MAX* > *RATIO_HIGH* > *RATIO_LOW* > *RATIO_MIN*, y para valores de *RATIO_HIGH* y *RATIO_LOW*, hágase referencia a la descripción anterior, y los detalles no se describen de nuevo.

En una implementación, al mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud que se obtiene después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, la unidad 904 de obtención de factor puede configurarse específicamente para:

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_map = \begin{cases} 1{,}08 * diff_lt_corr_limit + 0{,}38, \textbf{cuando } diff_lt_corr_limit > 0{,}5 * RATIO_MAX \\ 0{,}64 * diff_lt_corr_limit + 1{,}28, \textbf{cuando } diff_lt_corr_limit < -0{,}5 * RATIO_MAX \\ 0{,}26 * diff_lt_corr_limit + 0{,}995, \textbf{en otros casos} \end{cases}$$

donde

diff_lt_corr_map es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *diff_lt_corr_limit* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud que se obtiene después de la limitación de amplitud, y *RATIO_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud que se obtiene después de la limitación de amplitud.

En una implementación, al mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud que se obtiene después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, la unidad 904 de obtención de factor puede configurarse específicamente para:

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_It_corr_map = a * b^{diff_lt_corr_limit} + c,$$

donde

diff_lt_corr_map es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *diff_lt_corr_limit* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, un rango de valores de a es [0, 1], un rango de valores de b es [1,5, 3] y un rango de valores de c es [0, 0,5].

En una implementación, al mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud que se obtiene después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, la unidad 904 de obtención de factor puede configurarse específicamente para:

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_It_corr_map = a * (diff_It_corr_limit + 1{,}5)^2 + b * (diff_It_corr_limit + 1{,}5) + c,$$

donde

diff_lt_corr_map es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *diff_lt_corr_limit* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, un rango de valores de a es [0,08, 0,12], un rango de valores de b es [0,03, 0,07] y un rango de valores de c es [0,1, 0,3].

En una implementación, al convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, la unidad de obtención de factor 904 puede configurarse específicamente para:

convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$ratio_SM = \frac{1 - COS(\frac{\Pi}{2} * diff_It_carr_map)}{2}$$

donde

ratio_SM es el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, y *diff_lt_corrj_map* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado.

Puede aprenderse de la descripción anterior que, cuando se realiza la codificación estéreo en esta modalidad, primero se determina la solución de codificación de combinación de canales de la trama actual, y luego el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado se obtienen con base en la solución de codificación de combinación de canales determinada, de modo que la señal del canal primario y la señal del canal secundario obtenidas de la trama actual cumplan con una característica de la trama actual, se garantiza que una imagen de sonido de una señal de audio estéreo sintetizada obtenida después de la codificación sea estable, se reduzcan los fenómenos de deriva y se mejore la calidad de la codificación.

El contenido tal como el intercambio de información y un proceso de ejecución entre los módulos en el codificador estéreo se basa en la misma idea que las realizaciones del método. Por lo tanto, para contenido detallado, hágase referencia a las descripciones en las realizaciones del método de la presente invención, y los detalles no se describen más en la presente memoria.

Un experto en la técnica puede comprender que todos o algunos de los procesos de los métodos en las realizaciones pueden implementarse mediante un programa informático que da instrucciones a hardware relacionado. El programa puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se realizan los procesos de los métodos en las realizaciones. El medio de almacenamiento anterior puede incluir: un disco magnético, un disco óptico, una memoria de solo lectura (Read-Only Memory, ROM), o una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM).

Se usan ejemplos específicos en esta especificación para describir el principio y las implementaciones de la presente invención. Las descripciones de las modalidades anteriores pretenden simplemente ayudar a comprender el método y la idea de la presente invención. Además, con respecto a las implementaciones y el ámbito de aplicación, un experto en la técnica puede realizar modificaciones de acuerdo con la idea de la presente invención. Por lo tanto, esta especificación no se interpretará como una limitación de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un codificador (900) estéreo, que comprende:

una unidad (901) de preprocesamiento, configurada para realizar un preprocesamiento en el dominio del tiempo en una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y una señal del dominio del tiempo del canal derecho que son de una trama actual de una señal de audio estéreo, para obtener una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y una señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual;

una unidad (902) de procesamiento de alineación de retardo, configurada para realizar el procesamiento de alineación de retardo en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y la señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual, para obtener la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

una unidad (903) de determinación de solución, configurada para determinar una solución de combinación de canales de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

una unidad (904) de obtención de factor, configurada para obtener un factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual, y la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

una unidad (905) de determinación de modo, configurada para determinar un modo de codificación de la trama actual con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual;

una unidad (906) de obtención de señal, configurada para mezclar de manera descendente, con base en el modo de codificación de la trama actual y el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual, la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, para obtener una señal del canal primario y una señal del canal secundario de la trama actual; y

una unidad (907) de codificación, configurada para codificar la señal del canal primario y la señal del canal secundario de la trama actual.

2. El codificador estéreo según la reivindicación 1, en donde la unidad de determinación de solución está configurada además para:

determinar un tipo de señal de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, en donde el tipo de señal comprende una señal casi en fase o una señal casi fuera de fase; y

determinar la solución de combinación de canales de la trama actual al menos con base en el tipo de señal de la trama actual, en donde la solución de combinación de canales comprende una solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase utilizada para procesar una señal casi fuera de fase o una solución de combinación de canales de señal casi en fase utilizada para procesar una señal casi en fase.

3. El codificador estéreo según la reivindicación 1 o 2, en donde si la solución de combinación de canales de la trama actual es la solución de combinación de canales de señal casi fuera de fase utilizada para procesar una señal casi fuera de fase, la unidad de obtención de factor puede configurarse además para:

obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud en un factor de relación de combinación de canales de la trama actual; y

cuantificar el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, para obtener el factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado.

4. El codificador estéreo según la reivindicación 3, en donde la unidad de obtención de factor está configurada además para:

realizar el procesamiento de mapeo en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud para obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, en donde un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado está dentro de un rango de valor de parámetro de diferencia de correlación de amplitud preestablecido; y

convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual.

5. El codificador estéreo según la reivindicación 4, en donde la unidad de obtención de factor está configurada además para:

realizar la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, para obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud; y

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, para obtener el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado.

6. El codificador estéreo según la reivindicación 5, en donde la unidad de obtención de factor está configurada además para:

realizar la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_limit = \begin{cases} RATIO_MAX, \textbf{cuando } diff_lt_corr > \boldsymbol{RATIO_MAX} \\ diff_lt_corr, \textbf{en otros casos} \\ RATIO_MIN, \textbf{cuando } diff_lt_corr < RATIO_MIN \end{cases}$$

en donde

diff_lt_corr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *diff_lt_corr* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, *RATIO_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MIN* es un valor mínimo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MAX* > *RATIO_MIN*, un rango de valores de *RATIO_MAX* es [1,0, 3,0], y un rango de valores de *RATIOMIN* es [-3,0, -1,0]; o

realizar la limitación de amplitud en el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_limit = \begin{cases} RATIO_MAX, \textbf{cuando } diff_lt_corr > \boldsymbol{RATIO_MAX} \\ diff_lt_corr, \textbf{en otros casos} \\ -RATIO_MIN, \textbf{cuando } diff_lt_corr < -RATIO_MAX \end{cases}$$

en donde

diff_lt_corr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *diff_lt_corr* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud, *RATIO_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, y un rango de valores de *RATIO_MAX* es [1,0, 3,0].

7. El codificador estéreo según una cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, en donde la unidad de obtención de factor está configurada además para:

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_map = \begin{cases} A_1 * diff_lt_corr_limit + B_1, \text{cuando } diff_lt_corr_limit > RATIO_HIGH \\ A_2 * diff_lt_corr_limit + B_2, \text{cuando } diff_lt_corr_limit < RATIO_LOW \\ A_3 * diff_{lt_{corr_{limit}}} + B_3, \text{cuando } RATIO_LOW \leq diff_lt_corr_limit \leq RATIO_HIGH \end{cases}$$

en donde

$$A_1 = \frac{MAP_MAX - MAP_HIGH}{RATIO_MAX - RATIO_HIGH;}$$

$$B_1 = MAP_MAX - RATIO_MAX * A_1 \text{ o } B_1 = MAP_HIGH - RATIO_HIGH * A_1$$

$$A_2 = \frac{MAP_LOW - MAP_MIN}{RATIO_LOW - RATIO_MIN;}$$

$$B_2 = MAP_LOW - RATIO_LOW * A_2 \text{ o } B_2 = MAP_MIN - RATIO_MIN * A_2$$

$$A_3 = \frac{MAP_HIGH - MAP_LOW}{RATIO_HIGH - RATIO_LOW;}$$

$$B3 = MAP_HIGH - RATIO_HIGH * A_3 \text{ o } B_3 = MAP_LOW - RATIO_LOW * A_3$$

diff_lt_corr_limit es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *diff_lt_corr_map* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_HIGH* es un umbral alto de un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_LOW* es un umbral bajo de un valor del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_MIN* es un valor mínimo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *MAP_MAX>MAP_HIGH > MAP_LOW > MAP_MIN*, un rango de valores de *MAP_MAX* es [2,0, 2,5], un rango de valores de *MAP_HIGH* es [1,2, 1,7], un rango de valores de *MAP_LOW* es [0,8, 1,3], y un rango de valores de *MAP_MIN* es [0,0, 0,5]; y

RATIO_MAX es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_HIGH* es un umbral alto del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_LOW* es un umbral bajo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MIN* es un valor mínimo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MAX > RATIO HIGH > RATIO_LOW > RATIO _MIN*, un rango de valores de *RATIO_MAX* es [1,0, 3,0], un rango de valores de *RATIO_HIGH* es [0,5, 1,0], un rango de valores de *RATIO_LOW* es [-1,0, -0,5], y un rango de valores de *RATIO_MIN* es [-3,0, -1,0]; o

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr_map = \begin{cases} 1{,}08 * diff_lt_corr_limit + 0{,}38, \textbf{cuando } diff_lt_corr_limit > 0{,}5 * RATIO_MAX \\ 0{,}64 * diff_lt_corr_limit + 1{,}28, \textbf{cuando } diff_lt_corr_limit < -0{,}5 * RATIO_MAX \\ 0{,}26 * diff_lt_corr_limit + 0{,}995, \textbf{en otros casos} \end{cases}$$

en donde

diff_lt_corr_map es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *diff_lt_corr_limit* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, *RATIO_MAX* es un valor máximo del parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, y un rango de valores de *RATIO_MAX* es [1,0, 3,0]; o

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_It_corr_map = a * b^{diff_lt_corr_limit} + c,$$

en donde

diff_lt_corr_map es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *diff_lt_corr_limit* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, un rango de valores de a es [0, 1], un rango de valores de b es [1,5, 3] y un rango de valores de c es [0, 0,5]; o

mapear el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_It_corr_map = a * (diff_It_corr_limit + 1{,}5)^2 + b * (diff_It_corr_limit + 1{,}5) + c,$$

en donde

diff_lt_corr_map es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado, *diff_lt_corr_limit* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud obtenido después de la limitación de amplitud, un rango de valores de a es [0,08, 0,12], un rango de valores de b es [0,03, 0,07] y un rango de valores de c es [0,1, 0,3].

8. El codificador estéreo según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde la unidad de obtención de factor está configurada además para:

convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado en el factor de relación de combinación de canales de la trama actual mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$ratio_SM = \frac{1-COS(\frac{\Pi}{2}*diff_lt_carr_map)}{2},$$

en donde

ratio_SM es el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, y *diff_lt_corr_map* es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud mapeado.

9. El codificador estéreo según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, en donde la unidad de obtención de factor está configurada además para:

determinar una señal del canal de referencia de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

calcular un parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, y un parámetro de correlación de amplitud del canal derecho entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia; y

calcular el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo y el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho.

10. El codificador estéreo según la reivindicación 9, en donde la unidad de obtención de factor está configurada además para:

determinar un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo;

determinar un parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia con base en el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho; y

determinar el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual con base en el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia y el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia.

11. El codificador estéreo según la reivindicación 10, en donde la unidad de obtención de factor está configurada además para:

determinar el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$diff_lt_corr = tdm_lt_corr_LM_SM_{cur} - tdm_lt_corr_RM_SM_{cur}$$

en donde

diff_lt_corr es el parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después del suavizado a largo plazo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después del suavizado a largo plazo que son de la trama actual, *tdm_lt_corr_LM_SM*$_{cur}$ es el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia, y *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ es el parámetro de correlación de amplitud entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia.

12. El codificador estéreo según la reivindicación 10 u 11, en donde la unidad de obtención de factor está configurada además para:

determinar el parámetro de correlación de amplitud *tdm_lt_corr_LM_SM*$_{cur}$ entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$tdm_lt_corr_LM_SM_{cur} = \alpha * tdm_lt_corr_LM_SM_{cur} + (1-\alpha) corr_LM,$$

en donde

tdm_lt_corr_LM_SM$_{pre}$ es un parámetro de correlación de amplitud entre una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de una trama anterior de la trama actual y la señal del canal de referencia, α es un factor de suavizado, un rango de valores de α es [0, 1], y *corr_LM* es el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo; y

determinar el parámetro de correlación de amplitud *tdm_lt_corr_RM_SM*$_{cur}$ entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$tdm_lt_corr_RM_SM_{cur} = \beta * tdm_lt_corr_RM_SM_{pre} + (1-\beta) corr_LM,$$

en donde

tdm_lt_corr_LM_SM$_{pre}$ es un parámetro de correlación de amplitud entre una señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de un suavizado a largo plazo y que es de la trama anterior de la trama actual y la señal del canal de referencia, β es un factor de suavizado, un rango de valores de β es [0, 1], y *corr_RM* es el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho.

13. El codificador estéreo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en donde la unidad de obtención de factor está configurada además para:

determinar el parámetro de correlación de amplitud del canal izquierdo *corr_LM* entre la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$corr_LM = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} \left| x_L'(n) \right| * \left| mono_i(n) \right|}{\sum_{n=0}^{N-1} \left| mono_i(n) \right| * \left| mono_i(n) \right|}$$

en donde

$x_L'(n)$ es la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual, N es una longitud de trama de la trama actual, y *mono_i*(*n*) es la señal del canal de referencia; y

determinar el parámetro de correlación de amplitud del canal derecho *corr_RAM* entre la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual y la señal del canal de referencia mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$corr_RM = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} \left| x'_R(n) \right| * \left| mono_i(n) \right|}{\sum_{n=0}^{N-1} \left| mono_i(n) \right| * \left| mono_i(n) \right|}$$

en donde

$x'_R(n)$es la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo y que es de la trama actual.

14. Un programa informático, en donde cuando se ejecuta el programa informático, hace que un dispositivo realice:

realizar el preprocesamiento del dominio del tiempo en una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y una señal del dominio del tiempo del canal derecho que son de una trama actual de una señal de audio estéreo, para obtener una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y una señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual;

realizar el procesamiento de alineación de retardo en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y la señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual, para obtener la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

determinar una solución de combinación de canales de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

obtener un factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual, y la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

determinar un modo de codificación de la trama actual con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual;

mezclar descendentemente, con base en el modo de codificación de la trama actual y en el factor de relación de combinación de canales cuantificados de la trama actual, la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, para obtener una señal del canal primario y una señal del canal secundario de la trama actual; y

codificar la señal del canal primario y la señal del canal secundario de la trama actual.

15. Un medio de almacenamiento informático almacena una instrucción ejecutable, en donde cuando se ejecuta la instrucción ejecutable, hace que un dispositivo realice:

realizar el preprocesamiento del dominio del tiempo en una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y una señal del dominio del tiempo del canal derecho que son de una trama actual de una señal de audio estéreo, para obtener una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y una señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual;

realizar el procesamiento de alineación de retardo en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y la señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual, para obtener la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

determinar una solución de combinación de canales de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

obtener un factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual, y la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual;

determinar un modo de codificación de la trama actual con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual;

mezclar descendentemente, con base en el modo de codificación de la trama actual y en el factor de relación de combinación de canales cuantificados de la trama actual, la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, para obtener una señal del canal primario y una señal del canal secundario de la trama actual; y

codificar la señal del canal primario y la señal del canal secundario de la trama actual.

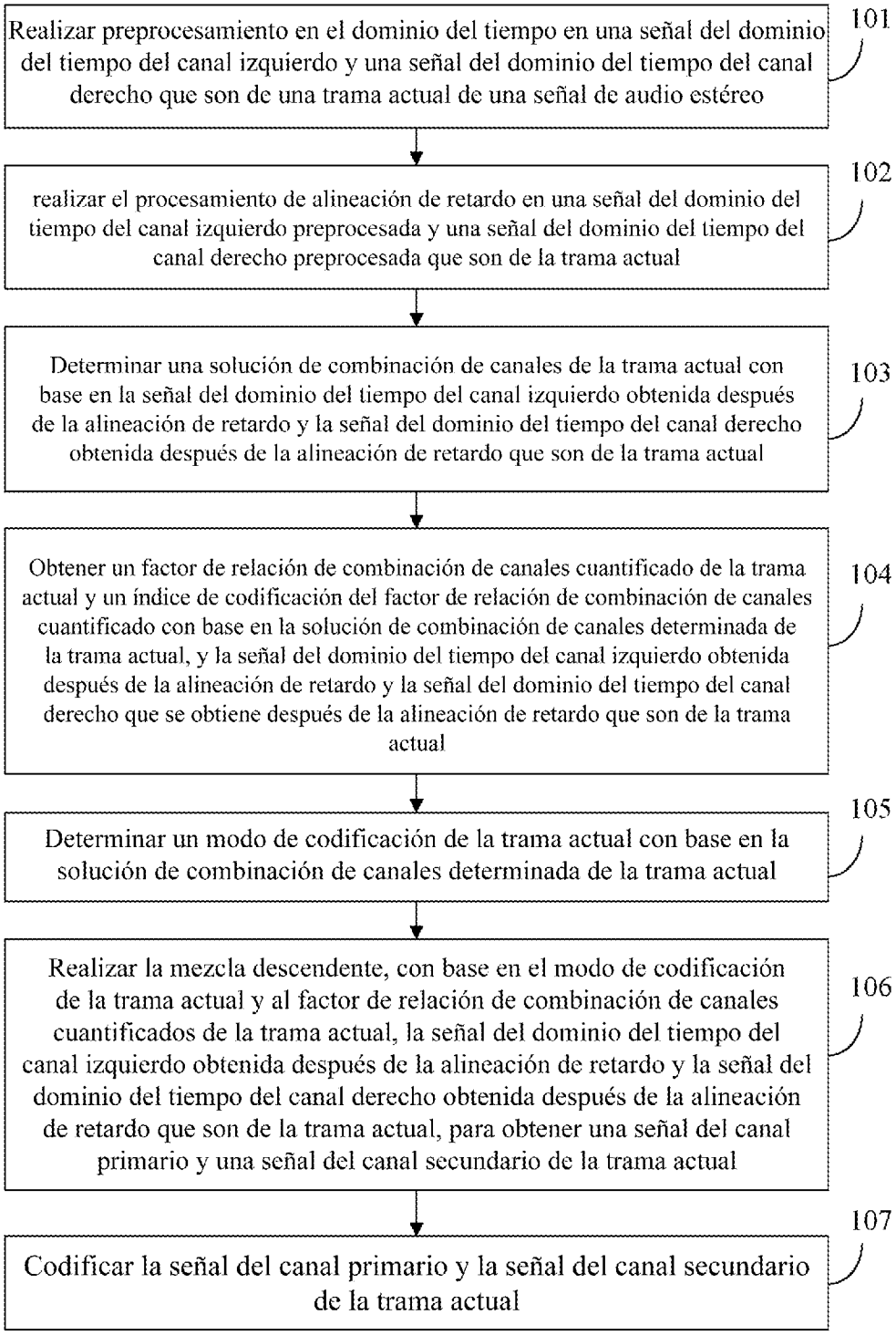
Realizar preprocesamiento en el dominio del tiempo en una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y una señal del dominio del tiempo del canal derecho que son de una trama actual de una señal de audio estéreo
101
realizar el procesamiento de alineación de retardo en una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y una señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual
102
Determinar una solución de combinación de canales de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual
103
Obtener un factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual, y la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después de la alineación de retardo que son de la trama actual
104
Determinar un modo de codificación de la trama actual con base en la solución de combinación de canales determinada de la trama actual
105
Realizar la mezcla descendente, con base en el modo de codificación de la trama actual y al factor de relación de combinación de canales cuantificados de la trama actual, la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual, para obtener una señal del canal primario y una señal del canal secundario de la trama actual
106
Codificar la señal del canal primario y la señal del canal secundario de la trama actual
107

Figura 1

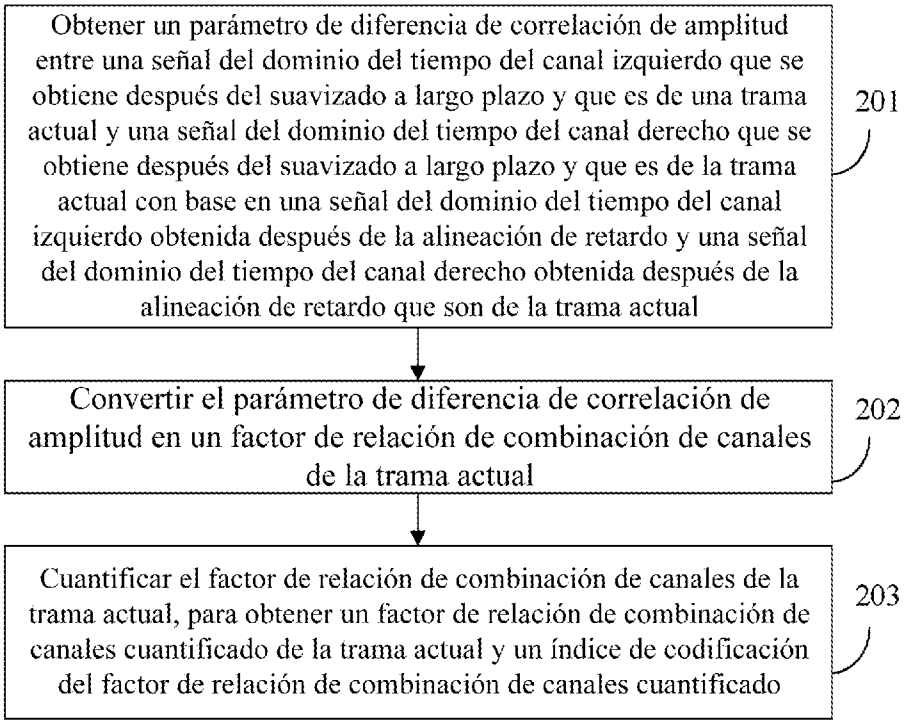
Obtener un parámetro de diferencia de correlación de amplitud entre una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de una trama actual y una señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtiene después del suavizado a largo plazo y que es de la trama actual con base en una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo obtenida después de la alineación de retardo y una señal del dominio del tiempo del canal derecho obtenida después de la alineación de retardo que son de la trama actual
201
Convertir el parámetro de diferencia de correlación de amplitud en un factor de relación de combinación de canales de la trama actual
202
Cuantificar el factor de relación de combinación de canales de la trama actual, para obtener un factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado
203

Figura 2

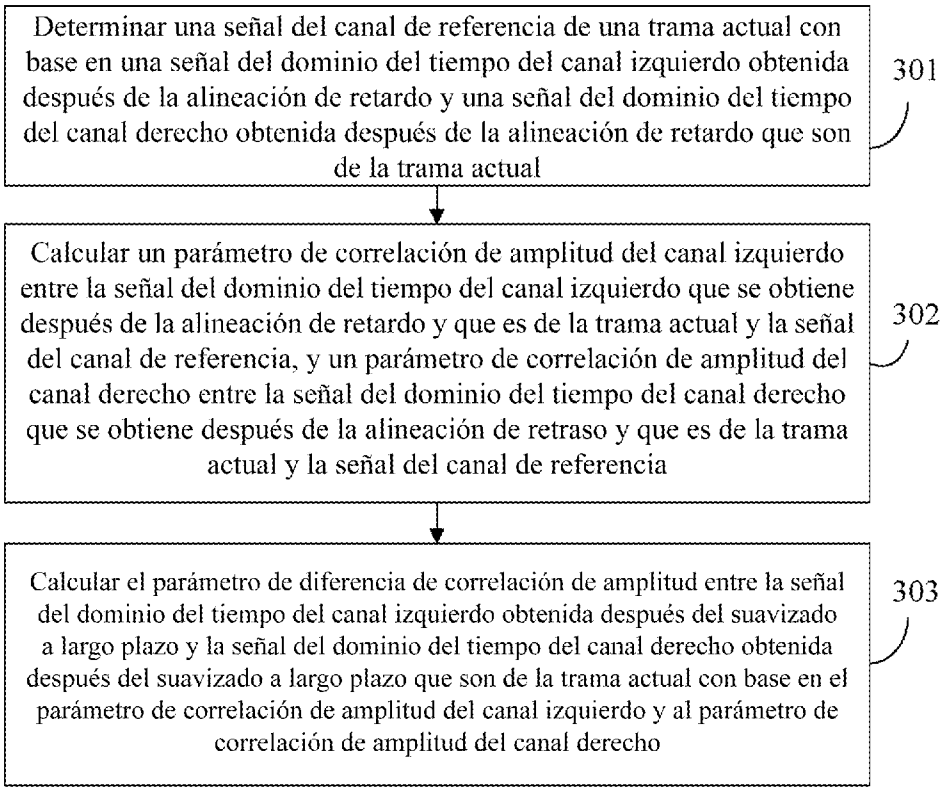

Figura 3

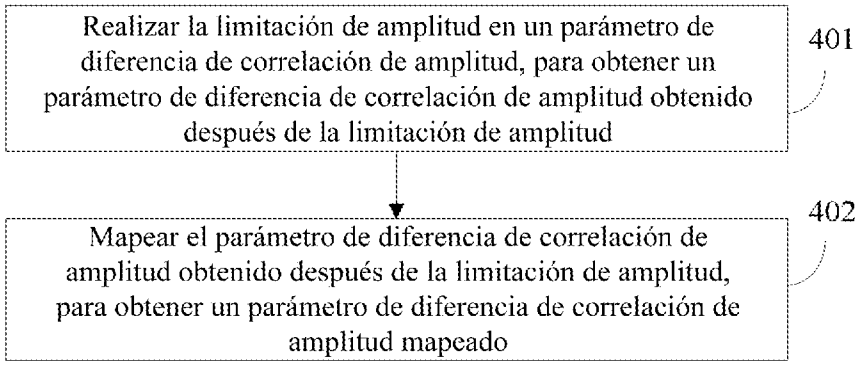

Figura 4

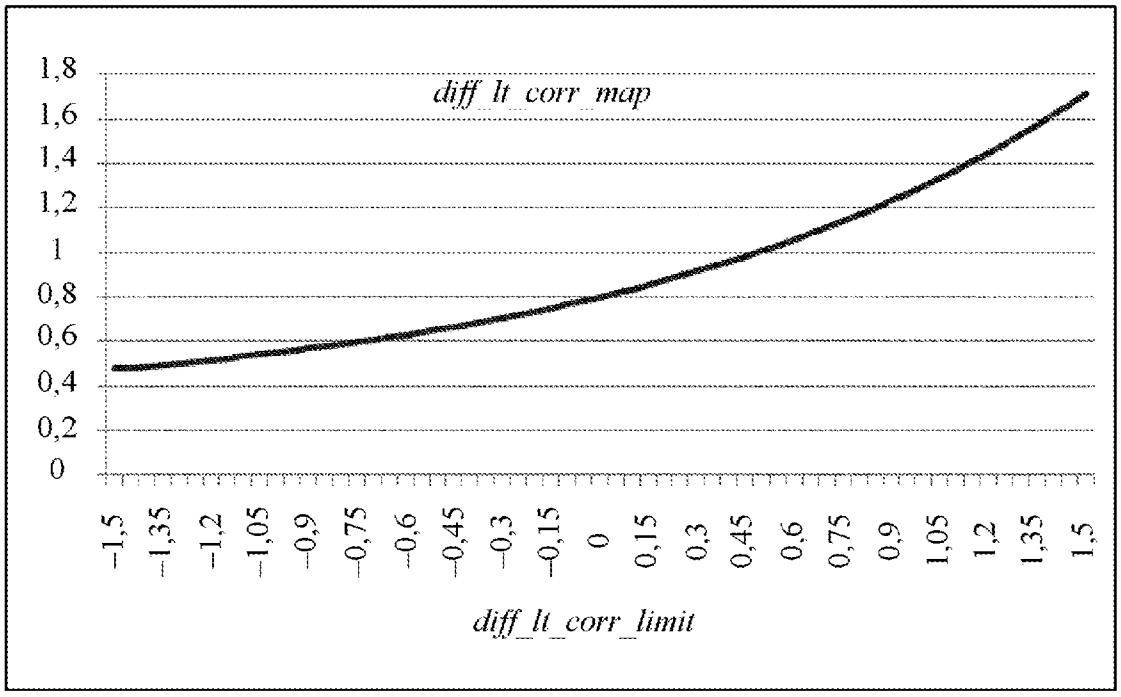
1,8
1,6
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
diff_lt_corr_map
−1,5
−1,35
−1,2
−1,05
−0,9
−0,75
−0,6
−0,45
−0,3
−0,15
0
0,15
0,3
0,45
0,6
0,75
0,9
1,05
1,2
1,35
1,5
diff_lt_corr_limit

Figura 5A

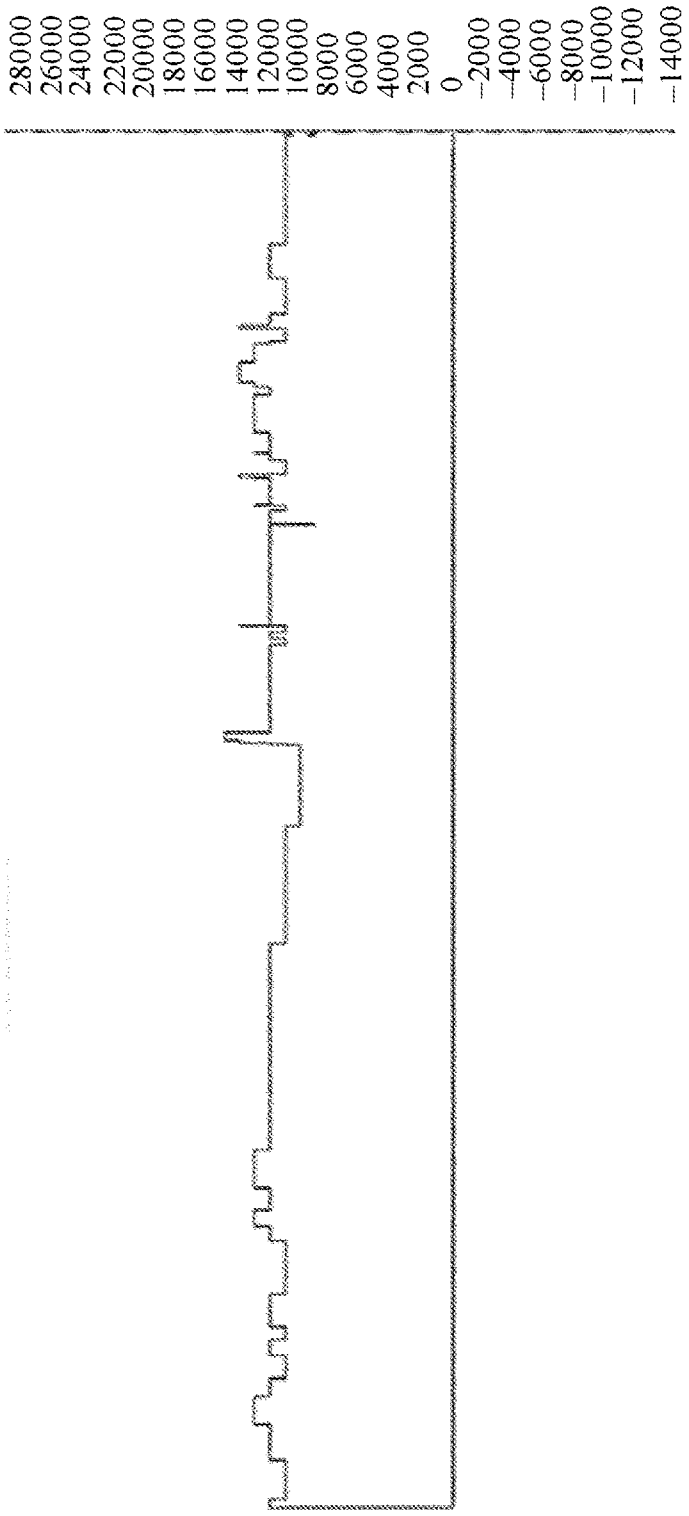
28000
26000
24000
22000
20000
18000
16000
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
−2000
−4000
−6000
−8000
−10000
−12000
−14000

Figura 5B

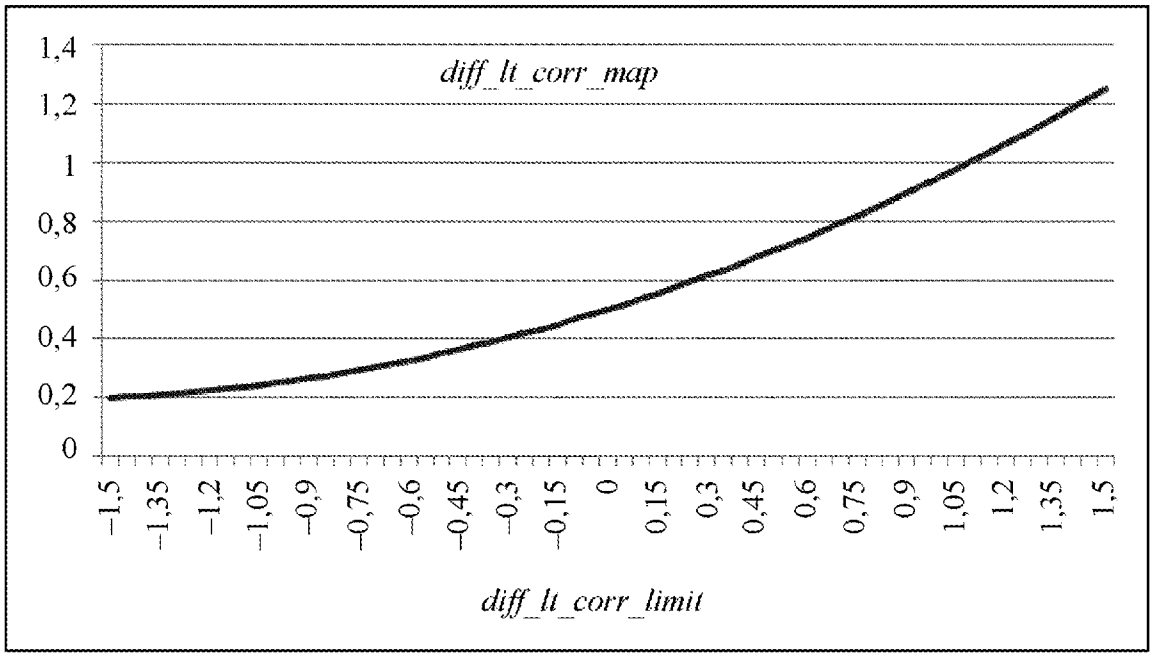
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
diff_lt_corr_map
−1,5
−1,35
−1,2
−1,05
−0,9
−0,75
−0,6
−0,45
−0,3
−0,15
0
0,15
0,3
0,45
0,6
0,75
0,9
1,05
1,2
1,35
1,5
diff_lt_corr_limit

Figura 6A

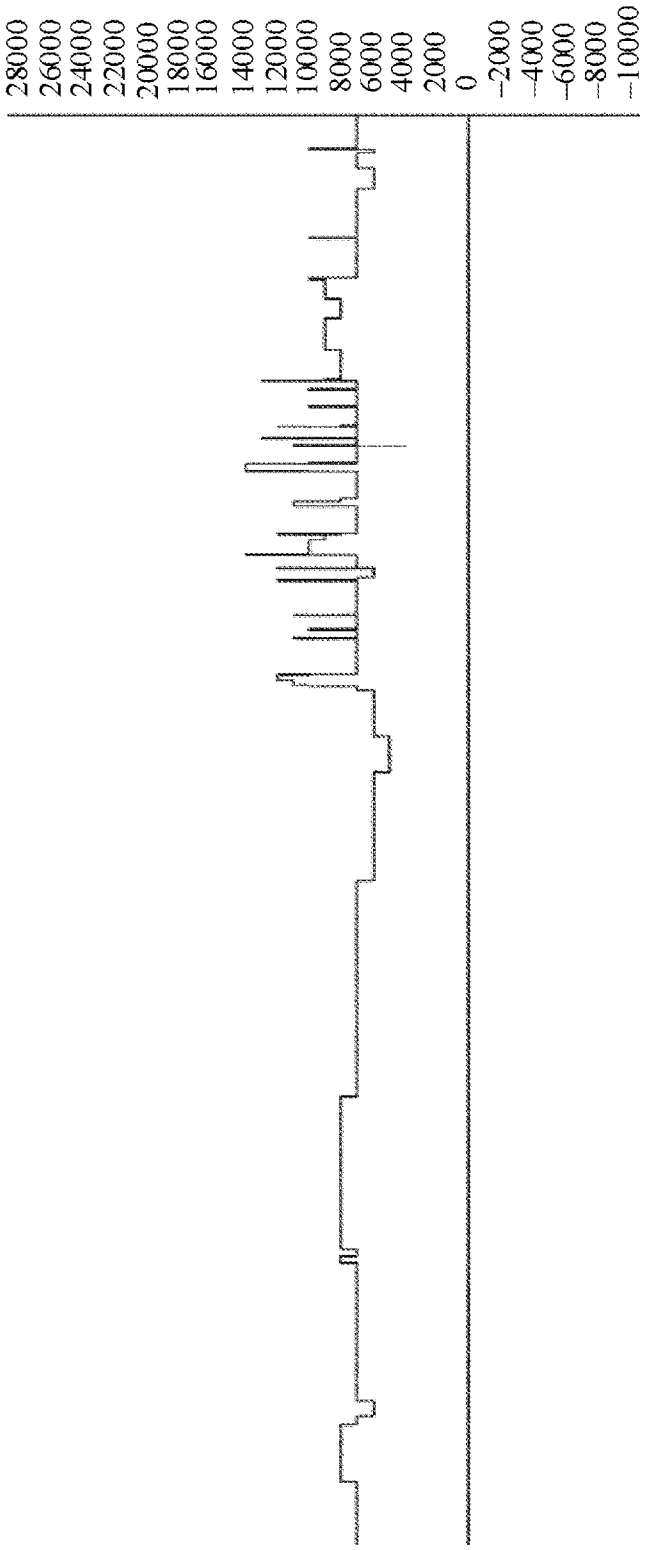
28000
26000
24000
22000
20000
18000
16000
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
−2000
−4000
−6000
−8000
−10000

Figura 6B

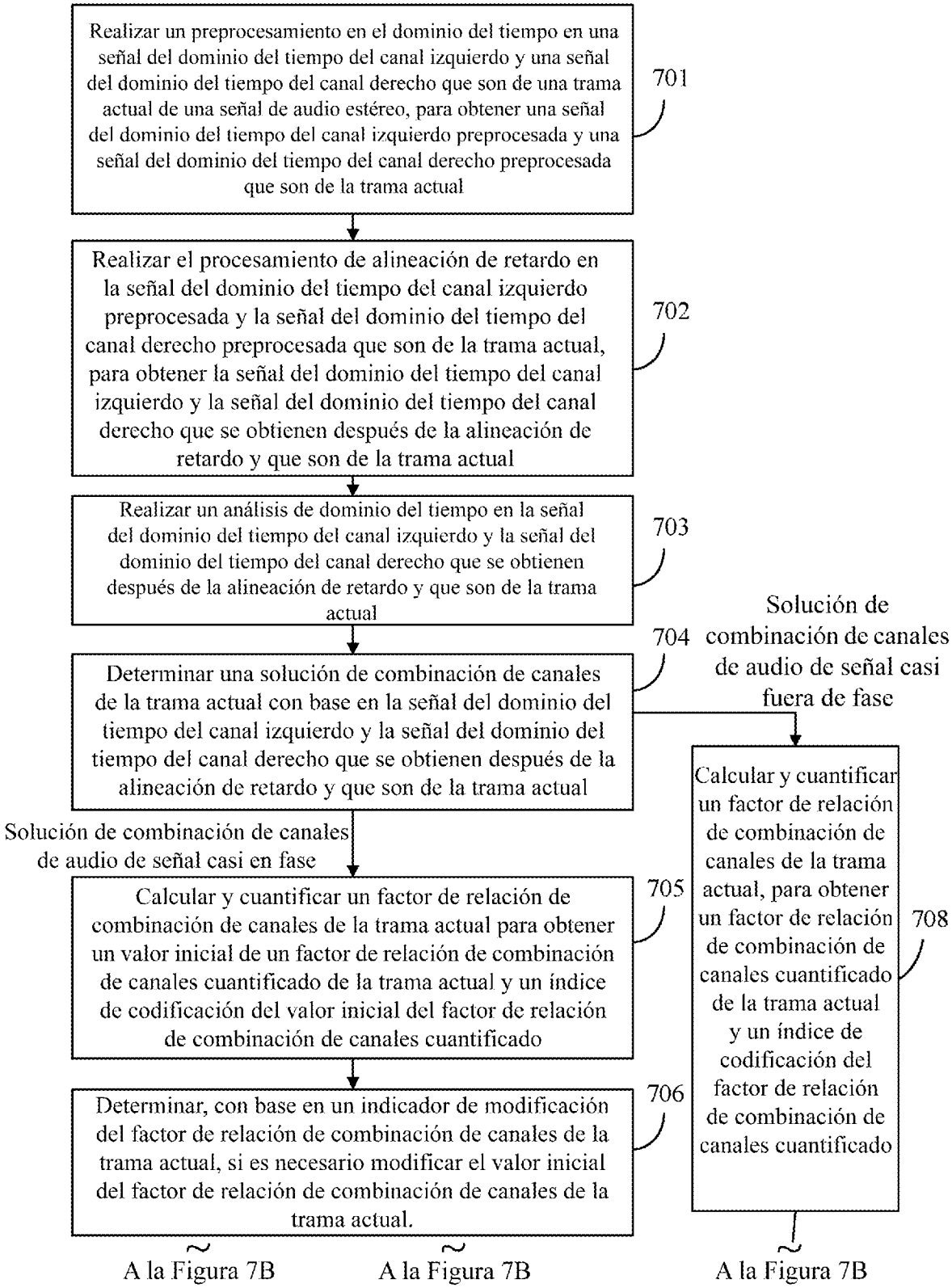
Realizar un preprocesamiento en el dominio del tiempo en una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y una señal del dominio del tiempo del canal derecho que son de una trama actual de una señal de audio estéreo, para obtener una señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y una señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual
701
Realizar el procesamiento de alineación de retardo en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo preprocesada y la señal del dominio del tiempo del canal derecho preprocesada que son de la trama actual, para obtener la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después de la alineación de retardo y que son de la trama actual
702
Realizar un análisis de dominio del tiempo en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después de la alineación de retardo y que son de la trama actual
703
Determinar una solución de combinación de canales de la trama actual con base en la señal del dominio del tiempo del canal izquierdo y la señal del dominio del tiempo del canal derecho que se obtienen después de la alineación de retardo y que son de la trama actual
704
Solución de combinación de canales de audio de señal casi fuera de fase
Solución de combinación de canales de audio de señal casi en fase
Calcular y cuantificar un factor de relación de combinación de canales de la trama actual para obtener un valor inicial de un factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación del valor inicial del factor de relación de combinación de canales cuantificado
705
Determinar, con base en un indicador de modificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, si es necesario modificar el valor inicial del factor de relación de combinación de canales de la trama actual.
706
Calcular y cuantificar un factor de relación de combinación de canales de la trama actual, para obtener un factor de relación de combinación de canales cuantificado de la trama actual y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales cuantificado
708
A la Figura 7B
A la Figura 7B
A la Figura 7B

Figura 7A

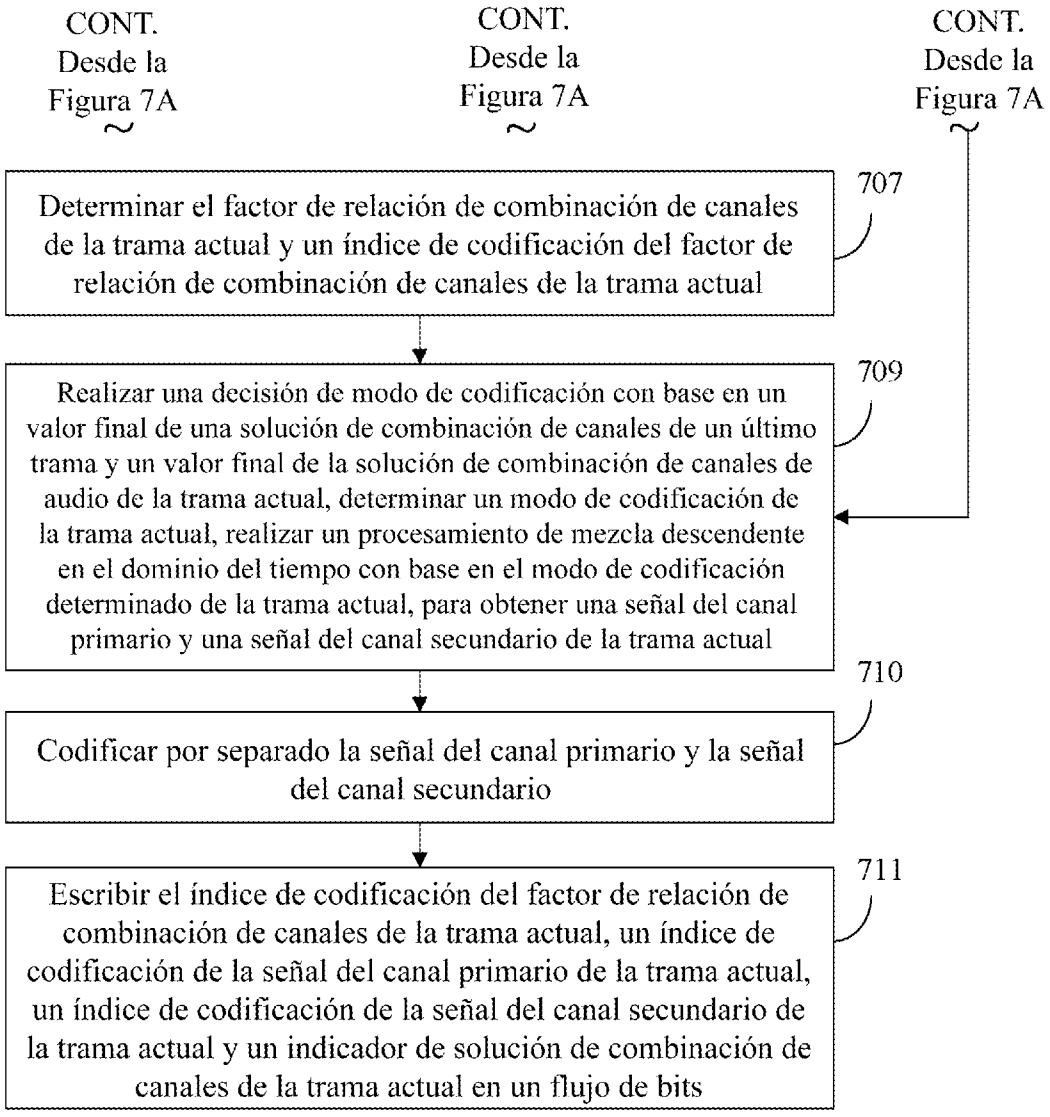
CONT. Desde la Figura 7A
CONT. Desde la Figura 7A
CONT. Desde la Figura 7A
Determinar el factor de relación de combinación de canales de la trama actual y un índice de codificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual
707
Realizar una decisión de modo de codificación con base en un valor final de una solución de combinación de canales de un último trama y un valor final de la solución de combinación de canales de audio de la trama actual, determinar un modo de codificación de la trama actual, realizar un procesamiento de mezcla descendente en el dominio del tiempo con base en el modo de codificación determinado de la trama actual, para obtener una señal del canal primario y una señal del canal secundario de la trama actual
709
Codificar por separado la señal del canal primario y la señal del canal secundario
710
Escribir el índice de codificación del factor de relación de combinación de canales de la trama actual, un índice de codificación de la señal del canal primario de la trama actual, un índice de codificación de la señal del canal secundario de la trama actual y un indicador de solución de combinación de canales de la trama actual en un flujo de bits
711

Figura 7B

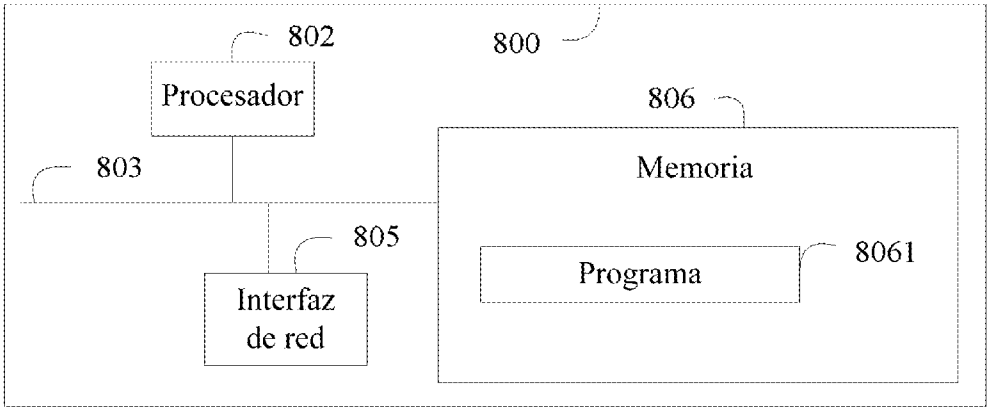

Figura 8

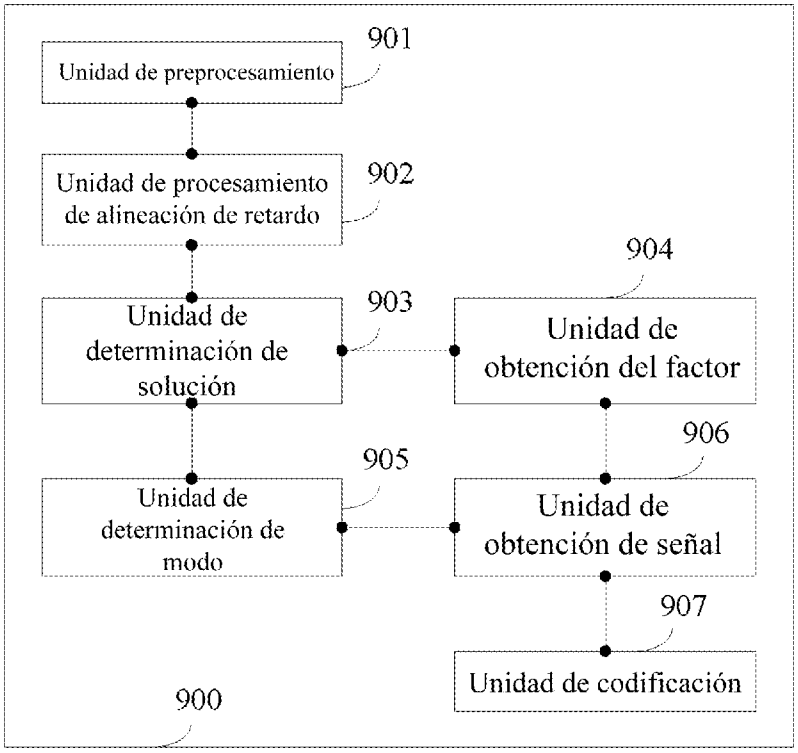

Figura 9

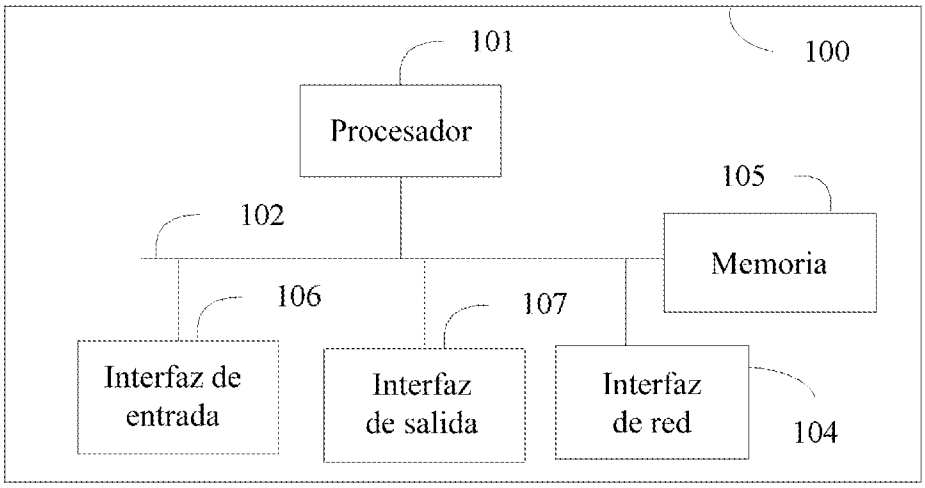
101
100
Procesador
105
102
Memoria
106
107
Interfaz de entrada
Interfaz de salida
Interfaz de red
104

Figura 10