

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 538**

51 Int. Cl.:

G10L 19/008 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2014 PCT/EP2014/069044**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2015 WO15036352**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2014 E 14759219 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017 EP 3044784**

54 Título: **Codificación de contenido de audio multicanal**

30 Prioridad:

12.09.2013 US 201361877189 P
21.10.2013 US 201361893770 P
01.04.2014 US 201461973628 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.11.2017

73 Titular/es:

DOLBY INTERNATIONAL AB (100.0%)
Apollo Building, 3E, Herikerbergweg 1-35
1101 CN Amsterdam, NL

72 Inventor/es:

PURNHAGEN, HEIKO;
MUNDT, HARALD y
KJOERLING, KRISTOFER

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 641 538 T3

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

DESCRIPCIÓN

Codificación de contenido de audio multicanal.

Campo técnico

5 La descripción en la presente memoria se refiere, en general, a la codificación de señales de audio multicanal. En particular, se refiere a un codificador y un descodificador para codificar y descodificar múltiples señales de audio de entrada para la reproducción en una configuración de altavoz que tiene cierto número de canales.

Antecedentes

10 El contenido de audio multicanal corresponde a una configuración de altavoz que tiene cierto número de canales. Por ejemplo, el contenido de audio multicanal puede corresponder a una configuración de altavoz con cinco canales frontales, cuatro canales ambiente, cuatro canales superiores y un canal de efectos de frecuencia baja (LFE, por sus siglas en inglés). Se puede hacer referencia a dicha configuración de canales como una configuración 5/4/4.1, 9.1 +4, o 13.1. A veces es deseable reproducir el contenido de audio multicanal codificado en un sistema de reproducción que tiene una configuración de altavoz con menos canales, a saber altavoces, que el contenido de audio multicanal codificado. A continuación, se hace referencia a dicho sistema de reproducción como un sistema de reproducción heredado. Por ejemplo, puede ser deseable reproducir contenido de audio 13.1 codificado en una configuración de altavoz con tres canales frontales, dos canales ambiente, dos canales superiores y un canal LFE. También se hace referencia a dicha configuración de canales como una configuración 3/2/2.1, 5.1+2, o 7.1.

20 Según la técnica anterior, se requerirá una descodificación total de todos los canales del contenido de audio multicanal original seguida por la submezcla de la configuración de canal del sistema de reproducción heredado. De manera aparente, dicho enfoque es computacionalmente ineficiente dado que todos los canales del contenido de audio multicanal original necesitan descodificarse. Existe, por consiguiente, la necesidad de un esquema de codificación que permita descodificar, de manera directa, una submezcla apropiada para un sistema de reproducción heredado.

25 El Informe de Búsqueda Internacional emitido en conexión con la presente solicitud ha citado la Publicación de Solicitud de Patente Internacional No. WO 2013/173314 A1, el "documento 314", como un "documento de relevancia particular". El "documento 314" se refiere a las mejoras en la calidad de señales de audio multicanal codificadas. Se describe un codificador de audio configurado para codificar una señal de audio multicanal según una velocidad binaria total disponible. La señal de audio multicanal se puede representar como un grupo básico de canales para reproducir la señal de audio multicanal según una configuración de canal básica y como un grupo de extensión de canales, el cual -en combinación con el grupo básico- se utiliza para reproducir la señal de audio multicanal según una configuración de canal extendida. La configuración de canal básica y la configuración de canal extendida son diferentes entre sí.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones a modo de ejemplo se describirán ahora con referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

35 la Figura 1 ilustra un esquema de descodificación según realizaciones a modo de ejemplo,
 la Figura 2 ilustra un esquema de codificación correspondiente al esquema de descodificación de la Figura 1,
 la Figura 3 ilustra un descodificador según realizaciones a modo de ejemplo,
 las Figuras 4 y 5 ilustran una primera y una segunda configuración, respectivamente, de un módulo de descodificación según realizaciones a modo de ejemplo,
 40 las Figuras 6 y 7 ilustran un descodificador según realizaciones a modo de ejemplo,
 la Figura 8 ilustra un componente de reconstrucción de alta frecuencia usado en el descodificador de la Figura 7,
 la Figura 9 ilustra un codificador según realizaciones a modo de ejemplo,
 las Figuras 10 y 11 ilustran una primera y una segunda configuración, respectivamente, de un módulo de codificación según realizaciones a modo de ejemplo.

45 Todas las figuras son esquemáticas y, en general, solo muestran partes que son necesarias para elucidar la descripción, mientras que otras partes se pueden omitir o simplemente sugerir. A menos que se indique lo contrario, iguales numerales de referencia se refieren a partes iguales en las diferentes figuras.

Descripción detallada

Por consiguiente, según se describe más arriba, es un objeto proveer métodos de codificación/descodificación para codificar/descodificar contenido de audio multicanal que permita la descodificación eficiente de una submezcla apropiada para un sistema de reproducción heredado.

I. Resumen - Descodificador

- 5 Según un primer aspecto, se provee un método de descodificación, un descodificador y un producto de programa de ordenador para descodificar contenido de audio multicanal.

Según realizaciones a modo de ejemplo, se provee un método para un descodificador para descodificar múltiples señales de audio de entrada para la reproducción en una configuración de altavoz con N canales, las múltiples señales de audio de entrada representando contenido de audio multicanal codificado correspondiente a $K \geq N$ canales, que comprende:

- 10 del contenido de audio multicanal codificado correspondiente a K canales, extraer M señales de audio de entrada, en donde $1 < M \leq N \leq 2M$;

en donde si $N=M$, el método además comprende la etapa de:

descartar cualquier señal restante en el contenido de audio multicanal codificado;

- 15 descodificar, en un primer módulo de descodificación, las M señales de audio de entrada en M señales media que son apropiadas para la reproducción en una configuración de altavoz con M canales;

en donde si $N > M$, el método además comprende las etapas de:

- 20 del contenido de audio multicanal codificado correspondiente a K canales, extraer N-M señales de audio de entrada adicionales, en donde cada una de las señales de audio de entrada adicionales corresponde a una de las M señales media y es una señal lateral o una señal complementaria que, junto con la señal media a la cual corresponde y un parámetro de ponderación a , permite la reconstrucción de una señal lateral; y para cada uno de los N canales que supere los M canales

- 25 descodificar, en un módulo de descodificación estéreo, la señal de audio de entrada adicional y la señal media a la cual corresponde para generar una señal estéreo que incluye una primera y una segunda señal de audio que son apropiadas para la reproducción en dos de los N canales de la configuración de altavoz;

por medio de lo cual se generan las N señales de audio.

El método de más arriba es ventajoso en que el descodificador no tiene que descodificar todos los canales del contenido de audio multicanal y forma una submezcla del contenido de audio multicanal total en caso de que el contenido de audio se reproduzca en un sistema de reproducción heredado.

- 30 En mayor detalle, un descodificador heredado que se diseña para descodificar contenido de audio correspondiente a una configuración de altavoz de M canal puede simplemente usar las M señales de audio de entrada y descodificar dichas señales en M señales media que son apropiadas para la reproducción en la configuración de altavoz de M canal. No se necesita otra submezcla del contenido de audio en el lado de descodificador. De hecho, una submezcla que es apropiada porque la configuración de altavoz de reproducción heredado ya se ha preparado y codificado en el lado de codificador y se representa por las M señales de audio de entrada.

- 35 Un descodificador que se diseña para descodificar contenido de audio correspondiente a más de los M canales puede recibir señales de audio de entrada adicionales y combinar dichas señales con las correspondientes de las M señales media por medio de técnicas de descodificación estéreo con el fin de llegar a canales de salida correspondientes a una configuración de altavoz deseada. El método propuesto es, por lo tanto, ventajoso en que es flexible con respecto a la configuración de altavoz que se usará para la reproducción.

- 40 Según realizaciones a modo de ejemplo, el módulo de descodificación estéreo es utilizable en al menos dos configuraciones dependiendo de la velocidad binaria a la cual el descodificador recibe datos. El método puede además comprender recibir una indicación sobre cuál de las al menos dos configuraciones usar en la etapa de descodificación de la señal de audio de entrada adicional y su correspondiente señal media.

- 45 Ello es ventajoso en que el método de descodificación es flexible con respecto a la velocidad binaria usada por el sistema de codificación/descodificación.

Según realizaciones a modo de ejemplo, la etapa de recibir una señal de audio de entrada adicional comprende:

recibir un par de señales de audio correspondientes a una codificación conjunta de una señal de audio de entrada adicional correspondiente a una primera de las M señales medias y una señal de audio de entrada adicional correspondiente a una segunda de las M señales media; y

5 descodificar el par de señales de audio para generar las señales de audio de entrada adicionales correspondientes a la primera y segunda de las M señales media, respectivamente.

Ello es ventajoso en que las señales de audio de entrada adicionales se pueden codificar de forma eficiente por pares.

10 Según realizaciones a modo de ejemplo, la señal de audio de entrada adicional es una señal con forma de onda codificada que comprende datos espectrales correspondientes a frecuencias hasta una primera frecuencia, y la señal media correspondiente es una señal con forma de onda codificada que comprende datos espectrales correspondientes a frecuencias hasta una frecuencia que es más grande que la primera frecuencia, y en donde la etapa de descodificar la señal de audio de entrada adicional y su correspondiente señal media según la primera configuración del módulo de descodificación estéreo comprende las etapas de:

15 si la señal de audio de entrada adicional es en la forma de una señal complementaria, calcular una señal lateral para frecuencias hasta la primera frecuencia multiplicando la señal media por el parámetro de ponderación a y sumando el resultado de la multiplicación a la señal complementaria; y

20 mezclar de forma ascendente la señal media y la señal lateral para generar una señal estéreo que incluye una primera y una segunda señal de audio, en donde para las frecuencias por debajo de la primera frecuencia la mezcla ascendente comprende llevar a cabo una transformada inversa de suma y diferencia de la señal media y la señal lateral, y para las frecuencias por encima de la primera frecuencia la mezcla ascendente comprende llevar a cabo la mezcla ascendente paramétrica de la señal media.

25 Ello es ventajoso en que la descodificación llevada a cabo por los módulos de descodificación estéreo permite la descodificación de la señal media y una señal de audio de entrada adicional correspondiente, donde la señal de audio de entrada adicional tiene forma de onda codificada hasta una frecuencia que es inferior a la frecuencia correspondiente para la señal media. Por consiguiente, el método de descodificación permite al sistema de codificación/descodificación funcionar a una velocidad binaria reducida.

Llevar a cabo la mezcla ascendente paramétrica de la señal media en general significa que la primera y la segunda señal de audio, para frecuencias por encima de la primera frecuencia, se reconstruyen paraméricamente según la señal media.

30 Según realizaciones a modo de ejemplo, la señal media con forma de onda codificada comprende datos espectrales correspondientes a frecuencias hasta una segunda frecuencia, el método además comprende:

extender la señal media a un rango de frecuencia por encima de la segunda frecuencia llevando a cabo la reconstrucción de alta frecuencia antes de llevar a cabo la mezcla ascendente paramétrica.

35 Por consiguiente, el método de descodificación permite al sistema de codificación/descodificación funcionar a una velocidad binaria que es incluso más reducida.

40 Según realizaciones a modo de ejemplo, la señal de audio de entrada adicional y la señal media correspondiente son señales con forma de onda codificada que comprenden datos espectrales correspondientes a frecuencias hasta una segunda frecuencia, y la etapa de descodificación de la señal de audio de entrada adicional y su correspondiente señal media según la segunda configuración del módulo de descodificación estéreo comprende las etapas de:

si la señal de audio de entrada adicional es en la forma de una señal complementaria, calcular una señal lateral multiplicando la señal media por el parámetro de ponderación a y sumando el resultado de la multiplicación a la señal complementaria; y

45 llevar a cabo una transformada inversa de suma y diferencia de la señal media y la señal lateral para generar una señal estéreo que incluye una primera y una segunda señal de audio.

50 Ello es ventajoso en que la descodificación llevada a cabo por los módulos de descodificación estéreo permite además la descodificación de la señal media y una señal de audio de entrada adicional correspondiente, donde la señal de audio de entrada adicional tiene forma de onda codificada hasta la misma frecuencia. Por consiguiente, el método de descodificación permite al sistema de codificación/descodificación funcionar también a una velocidad binaria alta.

Según realizaciones a modo de ejemplo, el método además comprende: extender la primera y la segunda señal de audio de la señal estéreo a un rango de frecuencia por encima de la segunda frecuencia llevando a cabo la reconstrucción de alta frecuencia. Ello es ventajoso en que la flexibilidad con respecto a la velocidad binaria del sistema de codificación/descodificación aumenta.

- 5 Según realizaciones a modo de ejemplo donde las M señales media se reproducirán en una configuración de altavoz con M canales, el método puede además comprender:

extender el rango de frecuencia de al menos una de las M señales media llevando a cabo la reconstrucción de alta frecuencia según los parámetros de reconstrucción de alta frecuencia que se asocian a la primera y segunda señal de audio de la señal estéreo que se puede generar a partir de al menos una de las M señales media y su correspondiente señal de entrada de audio adicional.

- 10

Ello es ventajoso en que la calidad de las señales medias de alta frecuencia reconstruida puede mejorar.

Según realizaciones a modo de ejemplo donde la señal de audio de entrada adicional es en la forma de una señal lateral, la señal de audio de entrada adicional y la correspondiente señal media tienen forma de onda codificada mediante el uso de una transformada discreta del coseno modificada que tiene diferentes tamaños de transformada. Ello es ventajoso en que la flexibilidad con respecto a la elección de tamaños de transformada aumenta.

- 15

Realizaciones a modo de ejemplo se refieren también a un producto de programa de ordenador que comprende un medio legible por ordenador con instrucciones para llevar a cabo cualquiera de los métodos de codificación descritos más arriba. El medio legible por ordenador puede ser un medio legible por ordenador no transitorio.

Realizaciones a modo de ejemplo se refieren también a un descodificador para llevar a cabo el método.

- 20 II. Resumen - Codificador

Según un segundo aspecto, se proveen un método de codificación, un codificador y un producto de programa de ordenador para descodificar contenido de audio multicanal.

El segundo aspecto puede tener, en general, las mismas características y ventajas que el primer aspecto.

- 25 Según realizaciones a modo de ejemplo se provee un método para un codificador (900) para codificar múltiples señales de audio de entrada (920) que representan contenido de audio multicanal correspondiente a K canales, que comprende:

recibir K señales de audio de entrada correspondientes a los canales de una configuración de altavoz con K canales;

- 30 generar M señales media que son apropiadas para la reproducción en una configuración de altavoz con M canales, en donde $1 < M < K \leq 2M$, y K-M señales de audio de salida de las K señales de audio de entrada, en donde 2M-K de las señales media corresponde, cada una, a una señal respectiva de 2M-K de las señales de audio de entrada; y

en donde K-M señales media no correspondientes a las señales de audio de entrada y las K-M señales de audio de salida se generan para cada valor de K que supera M:

- 35 codificando, en un módulo de codificación estéreo, dos de las K señales de audio de entrada para generar una señal media y una señal de audio de salida, la señal de audio de salida siendo una señal lateral o una señal complementaria que junto con la señal media y un parámetro de ponderación a permite la reconstrucción de una señal lateral;

codificando, en un segundo módulo de codificación, las M señales media en M canales de audio de salida adicionales; e

- 40 incluyendo las K-M señales de audio de salida y los M canales de audio de salida adicionales en una corriente de datos para su transmisión a un descodificador.

Según realizaciones a modo de ejemplo, el método puede además comprender llevar a cabo la codificación estéreo de las K-M señales de audio de salida por pares antes de la inclusión en la corriente de datos.

- 45 Según realizaciones a modo de ejemplo donde el módulo de codificación estéreo funciona según una primera configuración, la etapa de codificar dos de las K señales de audio de entrada para generar una señal media y una señal de audio de salida comprende:

transformar las dos señales de audio de entrada en una primera señal que es una señal media y una segunda señal que es una señal lateral;

codificar con forma de onda la primera y la segunda señal en una primera y una segunda señal con forma de onda codificada, respectivamente, en donde la segunda señal tiene forma de onda codificada hasta la primera frecuencia y la primera señal tiene forma de onda codificada hasta una segunda frecuencia que es más grande que la primera frecuencia;

- 5 sujetar las dos señales de audio de entrada a la codificación estéreo paramétrica para extraer parámetros estéreo paramétricos que permitan la reconstrucción de datos espectrales de las dos de las K señales de audio de entrada para frecuencias por encima de la primera frecuencia; e

incluir la primera y la segunda señal con forma de onda codificada y los parámetros estéreo paramétricos en la corriente de datos.

- 10 Según realizaciones a modo de ejemplo, el método además comprende:

para frecuencias por debajo de la primera frecuencia, transformar la segunda señal con forma de onda codificada, la cual es una señal lateral, en una señal complementaria multiplicando la primera señal con forma de onda codificada, la cual es una señal media, por un parámetro de ponderación a y restando el resultado de la multiplicación de la segunda señal con forma de onda codificada; e

- 15 incluir el parámetro de ponderación a en la corriente de datos.

Según realizaciones a modo de ejemplo, el método además comprende:

sujetar la primera señal, la cual es una señal media, a la codificación de reconstrucción de alta frecuencia para generar parámetros de reconstrucción de alta frecuencia que permitan la reconstrucción de alta frecuencia de la primera señal por encima de la segunda frecuencia; e

- 20 incluir los parámetros de reconstrucción de alta frecuencia en la corriente de datos.

Según realizaciones a modo de ejemplo donde el módulo de codificación estéreo funciona según una segunda configuración, la etapa de codificación de dos de las K señales de audio de entrada para generar una señal media y una señal de audio de salida comprende:

- 25 transformar las dos señales de audio de entrada en una primera señal que es una señal media y una segunda señal que es una señal lateral;

codificar con forma de onda la primera y la segunda señal en una primera y una segunda señal con forma de onda codificada, respectivamente, en donde la primera y la segunda señal tienen forma de onda codificada hasta la segunda frecuencia; e

incluir la primera y la segunda señales con forma de onda codificada.

- 30 Según realizaciones a modo de ejemplo, el método además comprende:

transformar la segunda señal con forma de onda codificada, la cual es una señal lateral, en una señal complementaria multiplicando la primera señal con forma de onda codificada, la cual es una señal media, por un parámetro de ponderación a y restando el resultado de la multiplicación de la segunda señal con forma de onda codificada; e

- 35 incluir el parámetro de ponderación a en la corriente de datos.

Según realizaciones a modo de ejemplo, el método además comprende:

sujetar cada una de dichas dos K señales de audio de entrada a la codificación de reconstrucción de alta frecuencia para generar parámetros de reconstrucción de alta frecuencia que permitan la reconstrucción de alta frecuencia de dichas dos de las K señales de audio de entrada por encima de la segunda frecuencia; e

- 40 incluir los parámetros de reconstrucción de alta frecuencia en la corriente de datos.

Realizaciones a modo de ejemplo se refieren también a un producto de programa de ordenador que comprende un medio legible por ordenador con instrucciones para llevar a cabo el método de codificación de las realizaciones a modo de ejemplo. El medio legible por ordenador puede ser un medio legible por ordenador no transitorio.

Realizaciones a modo de ejemplo se refieren también a un codificador para llevar a cabo el método de codificación.

- 45 III. Realizaciones a modo de ejemplo

Una señal estéreo que tiene un canal izquierdo (I) y un canal derecho (D) se puede representar de diferentes formas correspondientes a diferentes esquemas de codificación estéreo. Según un primer esquema de codificación al que en la presente memoria se hace referencia como codificación izquierda-derecha "ID-codificación" de los canales de entrada I, D y canales de salida A, B de un componente de conversión estéreo se relacionan según las siguientes expresiones:

$$I = A; D = B.$$

En otras palabras, ID-codificación simplemente significa una transferencia de los canales de entrada. Se dice que una señal estéreo que se representa por sus canales I y D tiene una representación I/D o se encuentra en una forma I/D.

Según un segundo esquema de codificación al que en la presente memoria se hace referencia como codificación de suma y diferencia (o codificación de lado medio "LM-codificación"), los canales de entrada y salida de un componente de conversión estéreo se relacionan según las siguientes expresiones:

$$A = 0,5 (I + D); B = 0,5 (I - D).$$

En otras palabras, LM-codificación supone calcular una suma y una diferencia de los canales de entrada. En la presente memoria, se hace referencia a ello como llevar a cabo una transformada de suma y diferencia. Por dicho motivo, el canal A se puede ver como una señal media (una señal de suma M) del primer y segundo canales I y D, y el canal B se puede ver como una señal lateral (una señal de diferencia L) del primer y segundo canales I y D. En caso de que una señal estéreo se hubiera sujetado a una codificación de suma y diferencia, se dice que tiene una representación media/lateral (M/L) o que se encuentra en una forma media/lateral (M/L).

Desde la perspectiva de un descodificador, la expresión correspondiente es:

$$I = (A + B); D = (A - B).$$

En la presente memoria, se hace referencia a la conversión de una señal estéreo que es en la forma media/lateral en una forma I/D como llevar a cabo una transformada inversa de suma y diferencia.

El esquema de codificación media-lateral se puede generalizar en un tercer esquema de codificación al que en la presente memoria se hace referencia como "LM-codificación mejorada" (o codificación de suma-diferencia mejorada). En la LM-codificación mejorada, los canales de entrada y salida de un componente de conversión estéreo se relacionan según las siguientes expresiones:

$$A = 0,5 (I + D); B = 0,5 (I(1 - a) - D(1 + a)),$$

$$I = (1 + a)A + B; D = (1 - a)A - B,$$

donde a es un parámetro de ponderación. El parámetro de ponderación a puede ser variante en el tiempo y la frecuencia. También en el presente caso se puede pensar la señal A como una señal media y la señal B como una señal lateral modificada o señal lateral complementaria. En particular, para $a = 0$, el esquema LM-codificación mejorada degenera en la codificación media-lateral. En caso de que se hubiera sometido una señal estéreo a la codificación media/lateral mejorada, se dice que tiene una representación media/complementaria/a ($M/c/a$) o que se encuentra en una forma media/complementaria/a.

Según lo descrito más arriba, una señal complementaria se puede transformar en una señal lateral multiplicando la señal media correspondiente por el parámetro a y sumando el resultado de la multiplicación a la señal complementaria.

La Figura 1 ilustra un esquema de descodificación 100 en un sistema de descodificación según realizaciones a modo de ejemplo. Un componente de recepción 102 recibe una corriente de datos 120. La corriente de datos 120 representa el contenido de audio multicanal codificado correspondiente a K canales. El componente de recepción 102 puede demultiplexar y descuantificar la corriente de datos 120 para formar M señales de audio de entrada 122 y K-M señales de audio de entrada 124. Aquí se supone que $M < K$.

Las M señales de audio de entrada 122 se descodifican por un primer módulo de descodificación 104 en M señales media 126. Las M señales media son apropiadas para la reproducción en una configuración de altavoz con M canales. El primer módulo de descodificación 104 puede, en general, funcionar según cualquier esquema de descodificación conocido para descodificar contenido de audio correspondiente a M canales. Por consiguiente, en

caso de que el sistema de descodificación sea un sistema de descodificación heredado o de baja complejidad que solo admite la reproducción en una configuración de altavoz con M canales, las M señales media se pueden reproducir en los M canales de la configuración de altavoz sin la necesidad de descodificar todos los K canales del contenido de audio original.

- 5 En el caso de un sistema de descodificación que admite la reproducción en una configuración de altavoz con N canales, con $M < N \leq K$, el sistema de descodificación puede sujetar las M señales media 126 y al menos algunas de las K-M señales de audio de entrada 124 a un segundo módulo de descodificación 106 que genera N entradas de audio de salida 128 apropiadas para la reproducción en la configuración de altavoz con N canales.

10 Cada una de las K-M señales de audio de entrada 124 corresponde a una de las M señales media 126 según una de dos alternativas. Según una primera alternativa, la señal de audio de entrada 124 es una señal lateral correspondiente a una de las M señales media 126, de modo que la señal media y la señal de audio de entrada correspondiente forman una señal estéreo representada en una forma media/lateral. Según una segunda alternativa, la señal de audio de entrada 124 es una señal complementaria correspondiente a una de las M señales media 126, de modo que la señal media y la señal de audio de entrada correspondiente forman una señal estéreo representada en una forma media/complementaria/a. Por consiguiente, según la segunda alternativa, una señal lateral se puede reconstruir a partir de la señal complementaria junto con la señal media y un parámetro de ponderación a. Cuando se usa la segunda alternativa, el parámetro de ponderación a queda comprendido en la corriente de datos 120.

20 Como se explicará en mayor detalle más abajo, algunas de las N señales de audio de salida 128 del segundo módulo de descodificación 106 pueden ser correspondencias directas a algunas de las M señales media 126. Además, el segundo módulo de descodificación puede comprender uno o más módulos de descodificación estéreo que funcionan, cada uno, en una de las M señales media 126 y su correspondiente señal de audio de entrada 124 para generar un par de señales de audio de salida, en donde cada par de las señales de audio de salida generadas es apropiado para la reproducción en dos de los N canales de la configuración de altavoz.

25 La Figura 2 ilustra un esquema de codificación 200 en un sistema de codificación correspondiente al esquema de descodificación 100 de la Figura 1. Las K señales de audio de entrada 228, en donde $K > 2$, correspondientes a los canales de una configuración de altavoz con K canales se reciben por un componente de recepción (no se muestra). Las K señales de audio de entrada se ingresan en un primer módulo de codificación 206. Según las K señales de audio de entrada 228, el primer módulo de codificación 206 genera M señales media 226, en donde $M < K \leq 2M$, que son apropiadas para la reproducción en una configuración de altavoz con M canales, y K-M señales de audio de salida 224.

En general, como se explicará en mayor detalle más abajo, algunas de las M señales media 226, normalmente 2M-K de las señales media 226, corresponden a una señal respectiva de las K señales de audio de entrada 228. En otras palabras, el primer módulo de codificación 206 genera algunas de las M señales media 226 mediante la transferencia de algunas de las K señales de audio de entrada 228.

35 Las K-M restantes de las M señales media 226 se generan, normalmente, mediante la submezcla, a saber combinación lineal, de las señales de audio de entrada 228, a las cuales no transfiere el primer módulo de codificación 206. En particular, el primer módulo de codificación puede submezclar dichas señales de audio de entrada 228 por pares. Con tal fin, el primer módulo de codificación puede comprender uno o más (normalmente K-M) módulos de codificación estéreo que funcionan, cada uno, en un par de señales de audio de entrada 228 para generar una señal media (a saber una submezcla o una señal de suma) y una señal de audio de salida 224 correspondiente. La señal de audio de salida 224 corresponde a la señal media según cualquiera de las dos alternativas descritas más arriba, a saber la señal de audio de salida 224 es una señal lateral o una señal complementaria que junto con la señal media y un parámetro de ponderación a permite la reconstrucción de una señal lateral. En el último caso, el parámetro de ponderación a se incluye en la corriente de datos 220.

45 Las M señales media 226 se ingresan entonces en un segundo módulo de codificación 204 en el cual se codifican en M señales de audio de salida adicionales 222. El segundo módulo de codificación 204 puede, en general, funcionar según cualquier esquema de codificación conocido para codificar contenido de audio correspondiente a M canales.

50 Las N-M señales de audio de salida 224 del primer módulo de codificación, y las M señales de audio de salida adicionales 222 se cuantifican entonces e incluyen en una corriente de datos 220 mediante un componente de multiplexación 202 para su transmisión a un descodificador.

55 Con los esquemas de codificación/descodificación descritos con referencia a las Figuras 1-2, la submezcla apropiada del contenido de audio de K canal en un contenido de audio de M canal se lleva a cabo en el lado de codificador (por el primer módulo de codificación 206). Por consiguiente, se logra la descodificación eficiente del contenido de audio de K canal para la reproducción en una configuración de canal que tiene M canales o, más generalmente, N canales, donde $M \leq N \leq K$.

Realizaciones a modo de ejemplo de descodificadores se describirán a continuación con referencia a las Figuras 3-8.

La Figura 3 ilustra un descodificador 300 que se configura para descodificar múltiples señales de audio de entrada para la reproducción en una configuración de altavoz con N canales. El descodificador 300 comprende un componente de recepción 302, un primer módulo de descodificación 104, un segundo módulo de descodificación 106, incluidos los módulos de descodificación estéreo 306. El segundo módulo de descodificación 106 puede además comprender componentes de extensión de alta frecuencia 308. El descodificador 300 también puede comprender componentes de conversión estéreo 310.

A continuación se explicará el funcionamiento del descodificador 300. El componente de recepción 302 recibe una corriente de datos 320, a saber un tren de bits, de un codificador. El componente de recepción 302 puede por ejemplo comprender un componente de demultiplexación para demultiplexar la corriente de datos 320 en sus partes constituyentes, y descuantificadores para la descuantificación de los datos recibidos.

La corriente de datos 320 recibida comprende múltiples señales de audio de entrada. En general, las múltiples señales de audio de entrada pueden corresponder a un contenido de audio multicanal codificado correspondiente a una configuración de altavoz con K canales, donde $K \geq N$.

En particular, la corriente de datos 320 comprende M señales de audio de entrada 322, donde $1 < M < N$. En el ejemplo ilustrado, M es igual a siete de modo que existen siete señales de audio de entrada 322. Sin embargo, según otros ejemplos, puede tomar otros números como, por ejemplo, cinco. Además, la corriente de datos 320 comprende N-M señales de audio 323 de las cuales N-M señales de audio de entrada 324 se pueden descodificar. En el ejemplo ilustrado, N es igual a trece de modo que existen seis señales de audio de entrada adicionales 324.

La corriente de datos 320 puede comprender además una señal de audio adicional 321, la cual normalmente corresponde a un canal LFE codificado.

Según un ejemplo, un par de las N-M señales de audio 323 puede corresponder a una codificación conjunta de un par de las N-M señales de audio de entrada 324. Los componentes de conversión estéreo 310 pueden descodificar dichos pares de las N-M señales de audio 323 para generar pares correspondientes de las N-M señales de audio de entrada 324. Por ejemplo, un componente de conversión estéreo 310 puede llevar a cabo la descodificación aplicando la descodificación LM o LM mejorada al par de las N-M señales de audio 323.

Las M señales de audio de entrada 322 y la señal de audio adicional 321, si estuvieran disponibles, se ingresan en el primer módulo de descodificación 104. Como se describe con referencia a la Figura 1, el primer módulo de descodificación 104 descodifica las M señales de audio de entrada 322 en M señales media 326 que son apropiadas para la reproducción en una configuración de altavoz con M canales. Como se ilustra en el ejemplo, los M canales pueden corresponder a un altavoz frontal central (C), un altavoz frontal izquierdo (I), un altavoz frontal derecho (D), un altavoz ambiente izquierdo (AI), un altavoz ambiente derecho (AD), un altavoz superior izquierdo (SI) y un altavoz superior derecho (SD). El primer módulo de descodificación 104 además descodifica la señal de audio adicional 321 en una señal de audio de salida 325 que normalmente corresponde a un altavoz con efectos de baja frecuencia, LFE.

Como se describe más arriba con referencia a la Figura 1, cada una de las señales de audio de entrada adicionales 324 corresponde a una de las señales media 326 en que es una señal lateral correspondiente a la señal media o una señal complementaria correspondiente a la señal media. A modo de ejemplo, una primera de las señales de audio de entrada 324 puede corresponder a la señal media 326 asociada al altavoz frontal izquierdo, una segunda de las señales de audio de entrada 324 puede corresponder a la señal media 326 asociada al altavoz frontal derecho, etc.

Las M señales media 326 y las N-M señales de audio de entrada de audio 324 se ingresan en el segundo módulo de descodificación 106 que genera N señales de audio 328 que son apropiadas para la reproducción en una configuración de altavoz de N canal.

El segundo módulo de descodificación 106 mapea dichas señales media 326 que no tienen una señal residual correspondiente hacia un canal correspondiente de la configuración de altavoz de N canal, opcionalmente mediante un componente de reconstrucción de alta frecuencia 308. Por ejemplo, la señal media correspondiente al altavoz frontal central (C) de la configuración de altavoz de M canal se puede mapear al altavoz frontal central (C) de la configuración de altavoz de N canal. El componente de reconstrucción de alta frecuencia 308 es similar al que se describe más abajo con referencia a las Figuras 4 y 5.

El segundo módulo de descodificación 106 comprende N-M módulos de descodificación estéreo 306, uno para cada par que consta de una señal media 326 y una señal de audio de entrada 324 correspondiente. En general, cada módulo de descodificación estéreo 306 lleva a cabo una descodificación estéreo conjunta para generar una señal de

audio estéreo que mapea hacia dos de los canales de la configuración de altavoz de N canal. A modo de ejemplo, el módulo de descodificación estéreo 306 que toma la señal media correspondiente al altavoz frontal izquierdo (l) de la configuración de altavoz de 7 canales y su correspondiente señal de audio de entrada 324 como entrada, genera una señal de audio estéreo que mapea hacia dos altavoces frontales izquierdos ("ldeancho" y "lpantalla") de una configuración de altavoz de 13 canales.

El módulo de descodificación estéreo 306 funciona en al menos dos configuraciones dependiendo de una tasa de transmisión de datos (velocidad binaria) a la cual el sistema de codificador/descodificador funciona, a saber la velocidad binaria a la cual el descodificador 300 recibe datos. Una primera configuración puede, por ejemplo, corresponder a una velocidad binaria media como, por ejemplo, de aproximadamente 32-48 kbps por módulo de descodificación estéreo 306. Una segunda configuración puede, por ejemplo, corresponder a una velocidad binaria alta como, por ejemplo, velocidades binarias que superan los 48 kbps por módulo de descodificación estéreo 306. El descodificador 300 recibe una indicación sobre qué configuración usar. Por ejemplo, dicha indicación se puede señalar al descodificador 300 por el codificador mediante uno o más bits en la corriente de datos 320.

La Figura 4 ilustra el módulo de descodificación estéreo 306 cuando funciona según una primera configuración que corresponde a una velocidad binaria media. El módulo de descodificación estéreo 306 comprende un componente de conversión estéreo 440, varios componentes de transformada de tiempo/frecuencia 442, 446, 454, un componente de reconstrucción de alta frecuencia (HFR, por sus siglas en inglés) 448 y un componente de mezcla ascendente estéreo 452. El módulo de descodificación estéreo 306 se encuentra limitado a tomar una señal media 326 y una señal de audio de entrada 324 correspondiente como entrada. Se supone que la señal media 326 y la señal de audio de entrada 324 se representan en un dominio de la frecuencia, normalmente un dominio de transformada discreta del coseno modificada (MDCT, por sus siglas en inglés).

Con el fin de lograr una velocidad binaria media, el ancho de banda de al menos la señal de audio de entrada 324 se encuentra limitado. Más precisamente, la señal de audio de entrada 324 es una señal con forma de onda codificada que comprende datos espectrales correspondientes a frecuencias hasta una primera frecuencia k_1 . La señal media 326 es una señal con forma de onda codificada que comprende datos espectrales correspondientes a frecuencias hasta una frecuencia que es mayor que la primera frecuencia k_1 . En algunos casos, con el fin de ahorrar más bits que tienen que enviarse en la corriente de datos 320, el ancho de banda de la señal media 326 también se encuentra limitado, de modo que la señal media 326 comprende datos espectrales hasta una segunda frecuencia k_2 que es mayor que la primera frecuencia k_1 .

El componente de conversión estéreo 440 transforma las señales de entrada 326, 324 en una representación media/lateral. Como se describe más arriba, la señal media 326 y la señal de audio de entrada 324 correspondiente pueden representarse en una forma media/lateral o en una forma media/complementaria/a. En el caso anterior, dado que las señales de entrada ya se encuentran en una forma media/lateral, el componente de conversión estéreo 440 transfiere, por consiguiente, las señales de entrada 326, 324 sin modificaciones. En el último caso, el componente de conversión estéreo 440 transfiere la señal media 326 mientras que la señal de audio de entrada 324, que es una señal complementaria, se transforma en una señal lateral para frecuencias hasta la primera frecuencia k_1 . Más precisamente, el componente de conversión estéreo 440 determina una señal lateral para frecuencias hasta la primera frecuencia k_1 multiplicando la señal media 326 por un parámetro de ponderación a (que se recibe de la corriente de datos 320) y sumando el resultado de la multiplicación a la señal de audio de entrada 324. Como resultado, el componente de conversión estéreo produce, por consiguiente, la señal media 326 y una señal lateral 424 correspondiente.

En conexión con ello, cabe mencionar que en caso de que la señal media 326 y la señal de audio de entrada 324 se reciban en una forma media/lateral, no tiene lugar ninguna mezcla de las señales 324, 326 en el componente de conversión estéreo 440. Como consecuencia, la señal media 326 y la señal de audio de entrada 324 se pueden codificar por medio de una transformada MDCT que tiene diferentes tamaños de transformada. Sin embargo, en caso de que la señal media 326 y la señal de audio de entrada 324 se reciban en una forma media/complementaria/a, la codificación MDCT de la señal media 326 y la señal de audio de entrada 324 se limitan al mismo tamaño de transformada.

En caso de que la señal media 326 tenga un ancho de banda limitado, a saber si el contenido espectral de la señal media 326 se limita a las frecuencias hasta la segunda frecuencia k_2 , la señal media 326 se sujeta a la reconstrucción de alta frecuencia (HFR) por el componente de reconstrucción de alta frecuencia 448. HFR significa, en general, una técnica paramétrica que, según el contenido espectral para frecuencias bajas de una señal (en el presente caso frecuencias por debajo de la segunda frecuencia k_2) y parámetros recibidos del codificador en la corriente de datos 320, reconstruye el contenido espectral de la señal para altas frecuencias (en el presente caso frecuencias por encima de la segunda frecuencia k_2). Dichas técnicas de reconstrucción de alta frecuencia se conocen en la técnica e incluyen, por ejemplo, técnicas de replicación de la banda espectral (SBR, por sus siglas en inglés). El componente HFR 448 producirá, por consiguiente, una señal media 426 que tiene un contenido espectral

hasta la frecuencia máxima representada en el sistema, en donde el contenido espectral por encima de la segunda frecuencia k_2 se reconstruye de manera paramétrica.

5 El componente de reconstrucción de alta frecuencia 448 normalmente funciona en un dominio de filtros espejo en cuadratura (QMF, por sus siglas en inglés). Por lo tanto, antes de llevar a cabo la reconstrucción de alta frecuencia, la señal media 326 y la señal lateral 424 correspondiente pueden primero transformarse en el dominio temporal mediante componentes de transformada de tiempo/frecuencia 442, lo cual normalmente lleva a cabo una transformada MDCT inversa, y luego transformarse en el dominio QMF mediante componentes de transformada de tiempo/frecuencia 446.

10 La señal media 426 y la señal lateral 424 se ingresan entonces en el componente de mezcla ascendente estéreo 452 que genera una señal estéreo 428 representada en una forma I/D. Dado que la señal lateral 424 solo tiene un contenido espectral para frecuencias hasta la primera frecuencia k_1 , el componente de mezcla ascendente estéreo 452 trata las frecuencias por debajo y por encima de la primera frecuencia k_1 de manera diferente.

15 En mayor detalle, para frecuencias hasta la primera frecuencia k_1 , el componente de mezcla ascendente estéreo 452 transforma la señal media 426 y la señal lateral 424 de una forma media/lateral en una forma I/D. En otras palabras, el componente de mezcla ascendente estéreo lleva a cabo una transformada de suma-diferencia inversa para frecuencias hasta la primera frecuencia k_1 .

20 Para frecuencias por encima de la primera frecuencia k_1 , donde no se proveen datos espectrales a la señal lateral 424, el componente de mezcla ascendente estéreo 452 reconstruye el primer y segundo componentes de la señal estéreo 428 de forma paramétrica a partir de la señal media 426. En general, el componente de mezcla ascendente estéreo 452 recibe parámetros que se han extraído para dicho propósito en el lado de codificador mediante la corriente de datos 320 y usa dichos parámetros para la reconstrucción. En general, se puede usar cualquier técnica conocida para la reconstrucción estéreo paramétrica.

25 Según lo descrito más arriba, la señal estéreo 428, que se produce por el componente de mezcla ascendente estéreo 452, tiene, por consiguiente, un contenido espectral hasta la frecuencia máxima representada en el sistema, en donde el contenido espectral por encima de la primera frecuencia k_1 se reconstruye de manera paramétrica. De manera similar al componente HFR 448, el componente de mezcla ascendente estéreo 452 normalmente funciona en el dominio QMF. Por consiguiente, la señal estéreo 428 se transforma en el dominio temporal mediante componentes de transformada de tiempo/frecuencia 454 para generar una señal estéreo 328 representada en el dominio temporal.

30 La Figura 5 ilustra el módulo de descodificación estéreo 306 cuando funciona según una segunda configuración que corresponde a una velocidad binaria alta. El módulo de descodificación estéreo 306 comprende un primer componente de conversión estéreo 540, varios componentes de transformada de tiempo/frecuencia 542, 546, 554, un segundo componente de conversión estéreo 452 y componentes de reconstrucción de alta frecuencia (HFR) 548a, 548b. El módulo de descodificación estéreo 306 se encuentra limitado a tomar una señal media 326 y una
35 señal de audio de entrada 324 correspondiente como entrada. Se supone que la señal media 326 y la señal de audio de entrada 324 se representan en un dominio de la frecuencia, normalmente un dominio de transformada discreta del coseno modificada (MDCT).

40 En el caso de la velocidad binaria alta, las restricciones con respecto al ancho de banda de las señales de entrada 326, 324 son diferentes del caso de la velocidad binaria media. Más precisamente, la señal media 326 y la señal de audio de entrada 324 son señales con forma de onda codificada que comprenden datos espectrales correspondientes a frecuencias hasta una segunda frecuencia k_2 . En algunos casos, la segunda frecuencia k_2 puede corresponder a una frecuencia máxima representada por el sistema. En otros casos, la segunda frecuencia k_2 puede ser más baja que la frecuencia máxima representada por el sistema.

45 La señal media 326 y la señal de audio de entrada 324 se ingresan en el primer componente de conversión estéreo 540 para la transformación en una representación media/lateral. El primer componente de conversión estéreo 540 es similar al componente de conversión estéreo 440 de la Figura 4. La diferencia es que en el caso en que la señal de audio de entrada 324 se encuentra en la forma de una señal complementaria, el primer componente de conversión estéreo 540 transforma la señal complementaria en una señal lateral para frecuencias hasta la segunda frecuencia k_2 . Por consiguiente, el componente de conversión estéreo 540 produce la señal media 326 y una señal lateral 524
50 correspondiente que tienen, ambas, contenido espectral hasta la segunda frecuencia.

55 La señal media 326 y la señal lateral 524 correspondiente se ingresan entonces en el segundo componente de conversión estéreo 552. El segundo componente de conversión estéreo 552 forma una suma y una diferencia de la señal media 326 y la señal lateral 524 para transformar la señal media 326 y la señal lateral 524 de una forma media/lateral a una forma I/D. En otras palabras, el segundo componente de conversión estéreo lleva a cabo una transformada inversa de suma y diferencia para generar una señal estéreo que tiene un primer componente 528a y un segundo componente 528b.

Preferiblemente, el segundo componente de conversión estéreo 552 funciona en el dominio temporal. Por lo tanto, antes de ingresarse en el segundo componente de conversión estéreo 552, la señal media 326 y la señal lateral 524 se pueden transformar del dominio de la frecuencia (dominio MDCT) al dominio temporal mediante componentes de transformada de tiempo/frecuencia 542. Como alternativa, el segundo componente de conversión estéreo 552 puede funcionar en el dominio QMF. En dicho caso, el orden de los componentes 546 y 552 de la Figura 5 se invertiría. Ello es ventajoso en que la mezcla que tiene lugar en el segundo componente de conversión estéreo 552 no pondrá más restricciones a los tamaños de transformada MDCT con respecto a la señal media 326 y las señales de audio de entrada 324. Por consiguiente, como se describe más arriba, en caso de que la señal media 326 y la señal de audio de entrada 324 se reciban en una forma media/lateral, se pueden codificar por medio de una transformada MDCT que usa diferentes tamaños de transformada.

En caso de que la segunda frecuencia k_2 sea más baja que la frecuencia más alta representada, el primer y segundo componentes 528a, 528b de la señal estéreo pueden estar sujetos a la reconstrucción de alta frecuencia (HFR) por los componentes de reconstrucción de alta frecuencia 548a, 548b. Los componentes de reconstrucción de alta frecuencia 548a, 548b son similares al componente de reconstrucción de alta frecuencia 448 de la Figura 4. Sin embargo, en el presente caso, cabe destacar que se recibe un primer conjunto de parámetros de reconstrucción de alta frecuencia, mediante la corriente de datos 230, y se usa en la reconstrucción de alta frecuencia del primer componente 528a de la señal estéreo, y se recibe un segundo conjunto de parámetros de reconstrucción de alta frecuencia, mediante la corriente de datos 230, y se usa en la reconstrucción de alta frecuencia del segundo componente 528b de la señal estéreo. Por consiguiente, los componentes de reconstrucción de alta frecuencia 548a, 548b producen un primer y un segundo componentes 530a, 530b de una señal estéreo que comprende datos espectrales hasta la máxima frecuencia representada en el sistema, en donde el contenido espectral por encima de la segunda frecuencia k_2 se reconstruye de forma paramétrica.

Preferiblemente, la reconstrucción de alta frecuencia se lleva a cabo en un dominio QMF. Por lo tanto, antes de estar sujetos a la reconstrucción de alta frecuencia, el primer y segundo componentes 528a, 528b de la señal estéreo se pueden transformar en un dominio QMF mediante componentes de transformada de tiempo/frecuencia 546.

El primer y segundo componentes 530a, 530b de la señal estéreo que se produce a partir de los componentes de reconstrucción de alta frecuencia 548 se pueden transformar entonces en el dominio temporal mediante componentes de transformada de tiempo/frecuencia 554 para generar una señal estéreo 328 representada en el dominio temporal.

La Figura 6 ilustra un descodificador 600 que se configura para descodificar múltiples señales de audio de entrada comprendidas en una corriente de datos 620 para la reproducción en una configuración de altavoz con canales 11.1. La estructura del descodificador 600 es, en general, similar a la ilustrada en la Figura 3. La diferencia es que el número ilustrado de canales de la configuración de altavoz es menor en comparación con la Figura 3 donde una configuración de altavoz con canales 13.1 se ilustra como una que tiene un altavoz LFE, tres altavoces frontales (central C, izquierdo I y derecho D), cuatro altavoces ambiente (lateral izquierdo llateral, posterior izquierdo lposterior, lateral derecho Dlateral, posterior derecho Dposterior) y cuatro altavoces superiores (frontal superior izquierdo FSI, posterior superior izquierdo PSI, frontal superior derecho FSD, y posterior superior derecho PSD).

En la Figura 6, el primer componente de descodificación 104 produce siete señales media 626 que pueden corresponder a una configuración de altavoz de los canales C, I, D, AI, AD, SI y SD. Además, existen cuatro señales de audio de entrada adicionales 624a-d. Las señales de audio de entrada adicionales 624a-d corresponden, cada una, a una de las señales media 626. A modo de ejemplo, la señal de audio de entrada 624a puede ser una señal lateral o una señal complementaria correspondiente a la AI señal media, la señal de audio de entrada 624b puede ser una señal lateral o una señal complementaria correspondiente a la AD señal media, la señal de audio de entrada 624c puede ser una señal lateral o una señal complementaria correspondiente a la SI señal media, y la señal de audio de entrada 624d puede ser una señal lateral o una señal complementaria correspondiente a la SD señal media.

En la realización ilustrada, el segundo módulo de descodificación 106 comprende cuatro módulos de descodificación estéreo 306 del tipo ilustrado en las Figuras 4 y 5. Cada módulo de descodificación estéreo 306 toma una de las señales media 626 y la señal de audio de entrada adicional 624a-d correspondiente como entrada y produce una señal de audio estéreo 328. Por ejemplo, según la AI señal media y la señal de audio de entrada 624a, el segundo módulo de descodificación 106 puede producir una señal estéreo correspondiente a un altavoz llateral e lposterior. Ejemplos adicionales son evidentes a partir de la figura.

Además, el segundo módulo de descodificación 106 actúa como una transferencia de tres de las señales media 626, aquí las señales media correspondientes a los canales C, I y D. Dependiendo del ancho de banda espectral de dichas señales, el segundo módulo de descodificación 106 puede llevar a cabo la reconstrucción de alta frecuencia usando componentes de reconstrucción de alta frecuencia 308.

La Figura 7 ilustra cómo un descodificador heredado o de baja complejidad 700 descodifica el contenido de audio multicanal de una corriente de datos 720 correspondiente a una configuración de altavoz con K canales para la reproducción en una configuración de altavoz con M canales. A modo de ejemplo, K puede ser igual a once o trece, y M puede ser igual a siete. El descodificador 700 comprende un componente de recepción 702, un primer módulo de descodificación 704, y módulos de reconstrucción de alta frecuencia 712.

Como se describe con referencia a la corriente de datos 120 de la Figura 1, la corriente de datos 720 puede comprender, en general, M señales de audio de entrada 722 (es preciso ver las señales 122 y 322 en las Figuras 1 y 3) y K-M señales de audio de entrada adicionales (es preciso ver las señales 124 y 324 en las Figuras 1 y 3). De manera opcional, la corriente de datos 720 puede comprender una señal de audio adicional 721, normalmente correspondiente a un canal LFE. Dado que el descodificador 700 corresponde a una configuración de altavoz con M canales, el componente de recepción 702 solo extrae las M señales de audio de entrada 722 (y la señal de audio adicional 721 si estuviera presente) de la corriente de datos 720 y descarta las K-M señales de audio de entrada adicionales restantes.

Las M señales de audio de entrada 722, aquí ilustradas por siete señales de audio, y la señal de audio adicional 721 se ingresan entonces en el primer módulo de descodificación 104 que descodifica las M señales de audio de entrada 722 en M señales media 726 que corresponden a los canales de la configuración de altavoz de M canal.

En caso de que las M señales media 726 solo comprendan contenido espectral hasta una cierta frecuencia que es más baja que la frecuencia máxima representada por el sistema, las M señales media 726 pueden estar sujetas a la reconstrucción de alta frecuencia por medio de módulos de reconstrucción de alta frecuencia 712.

La Figura 8 ilustra un ejemplo de dicho módulo de reconstrucción de alta frecuencia 712. El módulo de reconstrucción de alta frecuencia 712 comprende un componente de reconstrucción de alta frecuencia 848, y varios componentes de transformada de tiempo/frecuencia 842, 846, 858.

La señal media 726 que se ingresa en el módulo HFR 712 está sujeta a la reconstrucción de alta frecuencia por medio del componente HFR 848. La reconstrucción de alta frecuencia se lleva a cabo preferiblemente en el dominio QMF. Por lo tanto, la señal media 726, que normalmente se encuentra en la forma de espectros MDCT, se puede transformar en el dominio temporal mediante el componente de transformada de tiempo/frecuencia 842, y luego en el dominio QMF mediante el componente de transformada de tiempo/frecuencia 846, antes de ingresarse en el componente HFR 848.

El componente HFR 848 en general funciona de la misma manera que, p.ej. los componentes HFR 448, 548 de las Figuras 4 y 5 en que usa el contenido espectral de la señal de entrada para frecuencias más bajas junto con parámetros recibidos de la corriente de datos 720 para reconstruir, de manera paramétrica, el contenido espectral para frecuencias más altas. Sin embargo, dependiendo de la velocidad binaria del sistema de codificador/descodificador, el componente HFR 848 puede usar diferentes parámetros.

Como se explica con referencia a la Figura 5, para casos de velocidad binaria alta y para cada señal media que tiene una señal de audio de entrada adicional correspondiente, la corriente de datos 720 comprende un primer conjunto de parámetros HFR, y un segundo conjunto de parámetros HFR (es preciso ver la descripción de los artículos 548a, 548b de la Figura 5). Aunque el descodificador 700 no usa la señal de audio de entrada adicional correspondiente a la señal media, el componente HFR 848 puede usar una combinación del primer y segundo conjuntos de parámetros HFR cuando se lleva a cabo la reconstrucción de alta frecuencia de la señal media. Por ejemplo, el componente de reconstrucción de alta frecuencia 848 puede usar una submezcla como, por ejemplo, una combinación media o lineal, de los parámetros HFR del primer y segundo conjuntos.

El componente HFR 854 produce, por consiguiente, una señal media 828 que tiene un contenido espectral extendido. La señal media 828 puede entonces transformarse en el dominio temporal por medio del componente de transformada de tiempo/frecuencia 854 para proveer una señal de salida 728 que tiene una representación de dominio temporal.

Realizaciones a modo de ejemplo de codificadores se describirán a continuación con referencia a las Figuras 9-11.

La Figura 9 ilustra un codificador 900 que cae bajo la estructura general de la Figura 2. El codificador 900 comprende un componente de recepción (no se muestra), un primer módulo de codificación 206, un segundo módulo de codificación 204, y un componente de cuantificación y multiplexación 902. El primer módulo de codificación 206 puede además comprender componentes de codificación de reconstrucción de alta frecuencia (HFR) 908 y módulos de codificación estéreo 906. El descodificador 900 también puede comprender componentes de conversión estéreo 910.

Ahora se explicará el funcionamiento del codificador 900. El componente de recepción recibe K señales de audio de entrada 928 correspondientes a los canales de una configuración de altavoz con K canales. Por ejemplo, los K

canales pueden corresponder a los canales de una configuración de 13 canales como se describe más arriba. Además, se puede recibir un canal adicional 925 normalmente correspondiente a un canal LFE. Los K canales se ingresan en un primer módulo de codificación 206 que genera M señales media 926 y K-M señales de audio de salida 924.

- 5 El primer módulo de codificación 206 comprende K-M módulos de codificación estéreo 906. Cada uno de los K-M módulos de codificación estéreo 906 toma dos de las K señales de audio de entrada como entrada y genera una de las señales media 926 y una de las señales de audio de salida 924 como se explicará en mayor detalle más abajo.

- 10 El primer módulo de codificación 206 además mapea las señales de audio de entrada restantes, las cuales no se ingresan en uno de los módulos de codificación estéreo 906, hacia una de las M señales media 926, de manera opcional mediante un componente de codificación HFR 908. El componente de codificación HFR 908 es similar a aquellos que se describirán con referencia a las Figuras 10 y 11.

Las M señales media 926, opcionalmente junto con la señal de audio de entrada adicional 925 que normalmente representa el canal LFE, se ingresa en el segundo módulo de codificación 204 como se describe más arriba con referencia a la Figura 2 para la codificación en M canales de audio de salida 922.

- 15 Antes de incluirse en la corriente de datos 920, las K-M señales de audio de salida 924 pueden codificarse, de manera opcional, por pares por medio de los componentes de conversión estéreo 910. Por ejemplo, un componente de conversión estéreo 910 puede codificar un par de las K-M señales de audio de salida 924 llevando a cabo la codificación LM o LM mejorada.

- 20 Las M señales de audio de salida 922 (y la señal adicional resultante de la señal de audio de entrada adicional 925) y las K-M señales de audio de salida 924 (o las señales de audio que se producen a partir de los componentes de codificación estéreo 910) se cuantifican e incluyen en una corriente de datos 920 por el componente de cuantificación y multiplexación 902. Además, los parámetros que se extraen por los diferentes módulos y componentes de codificación se pueden cuantificar e incluir en la corriente de datos.

- 25 El módulo de codificación estéreo 906 es utilizable en al menos dos configuraciones dependiendo de una tasa de transmisión de datos (velocidad binaria) a la cual el sistema de codificador/descodificador funciona, a saber la velocidad binaria a la cual el codificador 900 transmite datos. Una primera configuración puede, por ejemplo, corresponder a una velocidad binaria media. Una segunda configuración puede, por ejemplo, corresponder a una velocidad binaria alta. El codificador 900 incluye una indicación sobre qué configuración usar en la corriente de datos 920. Por ejemplo, dicha indicación se puede señalar mediante uno o más bits en la corriente de datos 920.

- 30 La Figura 10 ilustra el módulo de codificación estéreo 906 cuando funciona según una primera configuración que corresponde a una velocidad binaria media. El módulo de codificación estéreo 906 comprende un primer componente de conversión estéreo 1040, varios componentes de transformada de tiempo/frecuencia 1042, 1046, un componente de codificación HFR 1048, un componente de codificación estéreo paramétrico 1052 y un componente con forma de onda codificada 1056. El módulo de codificación estéreo 906 puede además comprender un segundo
35 componente de conversión estéreo 1043. El módulo de codificación estéreo 906 toma dos de las señales de audio de entrada 928 como entrada. Se supone que las señales de audio de entrada 928 se representan en un dominio temporal.

- 40 El primer componente de conversión estéreo 1040 transforma las señales de audio de entrada 928 en una representación media/lateral formando una suma y diferencia según lo descrito más arriba. Por consiguiente, el primer componente de conversión estéreo 940 produce una señal media 1026 y una señal lateral 1024.

- 45 En algunas realizaciones, la señal media 1026 y la señal lateral 1024 se transforman entonces en una representación media/complementaria/a por el segundo componente de conversión estéreo 1043. El segundo componente de conversión estéreo 1043 extrae el parámetro de ponderación *a* para su inclusión en la corriente de datos 920. El parámetro de ponderación *a* puede ser dependiente del tiempo y la frecuencia, a saber puede variar entre diferentes tramas de tiempo y bandas de frecuencia de datos.

El componente con codificación de forma de onda 1056 sujeta la señal media 1026 y la señal lateral o complementaria a la codificación de forma de onda para generar una señal media con forma de onda codificada 926 y una señal lateral o complementaria con forma de onda codificada 924.

- 50 El segundo componente de conversión estéreo 1043 y el componente con codificación de forma de onda 1056 normalmente funcionan en un dominio MDCT. Por consiguiente, la señal media 1026 y la señal lateral 1024 se pueden transformar en el dominio MDCT por medio de componentes de transformada de tiempo/frecuencia 1042 antes de la segunda conversión estéreo y la codificación de forma de onda. En caso de que las señales 1026 y 1024 no estén sujetas a la segunda conversión estéreo 1043, diferentes tamaños de transformada MDCT se pueden usar para la señal media 1026 y la señal lateral 1024. En caso de que las señales 1026 y 1024 estén sujetas a la

segunda conversión estéreo 1043, se deben usar los mismos tamaños de transformada MDCT para la señal media 1026 y la señal complementaria 1024.

Con el fin de lograr una velocidad binaria media, el ancho de banda de al menos la señal lateral o complementaria 924 se encuentra limitado. Más precisamente, la señal lateral o complementaria tiene forma de onda codificada para frecuencias hasta una primera frecuencia k_1 . Por consiguiente, la señal lateral o complementaria 924 con forma de onda codificada comprende datos espectrales correspondientes a frecuencias hasta la primera frecuencia k_1 . La señal media 1026 es una señal con forma de onda codificada para frecuencias hasta una frecuencia que es más grande que la primera frecuencia k_1 . Por consiguiente, la señal media 926 comprende datos espectrales correspondientes a frecuencias hasta una frecuencia que es más grande que la primera frecuencia k_1 . En algunos casos, con el fin de ahorrar más bits que tienen que enviarse en la corriente de datos 920, el ancho de banda de la señal media 926 también se encuentra limitado, de modo que la señal media 926 con forma de onda codificada comprende datos espectrales hasta una segunda frecuencia k_2 que es más grande que la primera frecuencia k_1 .

En caso de que el ancho de banda de la señal media 926 sea limitado, a saber si el contenido espectral de la señal media 926 se limita a frecuencias hasta la segunda frecuencia k_2 , la señal media 1026 se encuentra sujeta a la codificación HFR por el componente de codificación HFR 1048. En general, el componente de codificación HFR 1048 analiza el contenido espectral de la señal media 1026 y extrae un conjunto de parámetros 1060 que permiten la reconstrucción del contenido espectral de la señal para altas frecuencias (en el presente caso, frecuencias por encima de la segunda frecuencia k_2) según el contenido espectral de la señal para bajas frecuencias (en el presente caso, frecuencias por encima de la segunda frecuencia k_2). Dichas técnicas de codificación HFR son conocidas en la técnica e incluyen, por ejemplo, técnicas de replicación de la banda espectral (SBR). El conjunto de parámetros 1060 se incluye en la corriente de datos 920.

El componente de codificación HFR 1048 normalmente funciona en un dominio de filtros espejo en cuadratura (QMF). Por ejemplo, antes de llevar a cabo la codificación HFR, la señal media 1026 puede transformarse en el dominio QMF por el componente de transformada de tiempo/frecuencia 1046.

Las señales de audio de entrada 928 (o, alternativamente, la señal media 1046 y la señal lateral 1024) están sujetas a la codificación estéreo paramétrica en el componente de codificación estéreo paramétrico (PS) 1052. En general, el componente de codificación estéreo paramétrico 1052 analiza las señales de audio de entrada 928 y extrae parámetros 1062 que permiten la reconstrucción de las señales de audio de entrada 928 según la señal media 1026 para frecuencias por encima de la primera frecuencia k_1 . El componente de codificación estéreo paramétrico 1052 puede aplicar cualquier técnica conocida para la codificación estéreo paramétrica. Los parámetros 1062 se incluyen en la corriente de datos 920.

El componente de codificación estéreo paramétrico 1052 normalmente funciona en el dominio QMF. Por lo tanto, las señales de audio de entrada 928 (o, de manera alternativa, la señal media 1046 y la señal lateral 1024) se pueden transformar en el dominio QMF por el componente de transformada de tiempo/frecuencia 1046.

La Figura 11 ilustra el módulo de codificación estéreo 906 cuando funciona según una segunda configuración que corresponde a una velocidad binaria alta. El módulo de codificación estéreo 906 comprende un primer componente de conversión estéreo 1140, varios componentes de transformada de tiempo/frecuencia 1142, 1146, componentes de codificación HFR 1048a, 1048b, y un componente con forma de onda codificada 1156. De manera opcional, el módulo de codificación estéreo 906 puede comprender un segundo componente de conversión estéreo 1143. El módulo de codificación estéreo 906 toma dos de las señales de audio de entrada 928 como entrada. Se supone que las señales de audio de entrada 928 se representan en un dominio temporal.

El primer componente de conversión estéreo 1140 es similar al primer componente de conversión estéreo 1040 y transforma las señales de audio de entrada 928 en una señal media 1126 y una señal lateral 1124.

En algunas realizaciones, la señal media 1126 y la señal lateral 1124 se transforman entonces en una representación media/complementaria/a por el segundo componente de conversión estéreo 1143. El segundo componente de conversión estéreo 1043 extrae el parámetro de ponderación a para su inclusión en la corriente de datos 920. El parámetro de ponderación a puede ser dependiente del tiempo y la frecuencia, a saber puede variar entre diferentes tramas de tiempo y bandas de frecuencia de datos. El componente con codificación de forma de onda 1156 sujeta entonces la señal media 1126 y la señal lateral o complementaria a la codificación de forma de onda para generar una señal media con forma de onda codificada 926 y una señal lateral o complementaria con forma de onda codificada 924.

El componente con codificación de forma de onda 1156 es similar al componente con codificación de forma de onda 1056 de la Figura 10. Una diferencia importante, sin embargo, aparece con respecto al ancho de banda de las señales de salida 926, 924. Más precisamente, el componente con codificación de forma de onda 1156 lleva a cabo la codificación de forma de onda de la señal media 1126 y la señal lateral o complementaria hasta una segunda frecuencia k_2 (que es, normalmente, más grande que la primera frecuencia k_1 descrita con respecto al caso de la

velocidad media). Como resultado, la señal media con forma de onda codificada 926 y la señal lateral o complementaria con forma de onda codificada 924 comprenden datos espectrales correspondientes a frecuencias hasta la segunda frecuencia k_2 . En algunos casos, la segunda frecuencia k_2 puede corresponder a una frecuencia máxima representada por el sistema. En otros casos, la segunda frecuencia k_2 puede ser más baja que la frecuencia máxima representada por el sistema.

En caso de que la segunda frecuencia k_2 sea más baja que la frecuencia máxima representada por el sistema, las señales de audio de entrada 928 están sujetas a la codificación HFR por los componentes HFR 1148a, 1148b. Cada uno de los componentes de codificación HFR 1148a, 1148b funciona de manera similar al componente de codificación HFR 1048 de la Figura 10. Por consiguiente, los componentes de codificación HFR 1148a, 1148b generan un primer conjunto de parámetros 1160a y un segundo conjunto de parámetros 1160b, respectivamente, que permiten la reconstrucción del contenido espectral de la señal de audio de entrada 928 respectiva para altas frecuencias (en el presente caso, frecuencias por encima de la segunda frecuencia k_2) según el contenido espectral de la señal de audio de entrada 928 para bajas frecuencias (en el presente caso, frecuencias por encima de la segunda frecuencia k_2). El primer y segundo conjuntos de parámetros 1160a, 1160b se incluyen en la corriente de datos 920.

Equivalentes, extensiones, alternativas y varios

Realizaciones adicionales de la presente descripción serán aparentes para una persona con experiencia en la técnica tras estudiar la descripción de más arriba. Aunque la presente descripción y los dibujos describen realizaciones y ejemplos, la descripción no se limita a dichos ejemplos específicos. Se pueden llevar a cabo numerosas modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la presente descripción, el cual se define por las reivindicaciones anexas. Todo signo de referencia que aparezca en las reivindicaciones no se comprenderá como uno que limita su alcance.

Además, las variaciones de las realizaciones descritas se pueden comprender y llevar a cabo por una persona con experiencia al practicar la descripción, a partir de un estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones anexas. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una/o" no excluye una pluralidad. El mero hecho de que ciertas medidas se incluyan en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de dichas medidas no se pueda usar.

Los sistemas y métodos descritos más arriba se pueden implementar como software, firmware, hardware o una combinación de ellos. En una implementación de hardware, la división de tareas entre unidades funcionales a la que se hace referencia en la descripción de más arriba no corresponde, necesariamente, a la división en unidades físicas; por el contrario, un componente físico puede tener múltiples funcionalidades y una tarea puede llevarse a cabo por varios componentes físicos en colaboración. Ciertos componentes o todos los componentes se pueden implementar como software ejecutado por un procesador de señal digital o microprocesador, o se pueden implementar como hardware o como un circuito integrado para aplicaciones específicas. Dicho software se puede distribuir en medios legibles por ordenador, los cuales pueden comprender medios de almacenamiento de ordenador (o medios no transitorios) y medios de comunicación (o medios transitorios). Como una persona con experiencia en la técnica conoce, el término medio de almacenamiento de ordenador incluye medios no permanentes y permanentes, removibles y no removibles implementados en cualquier método o tecnología para el almacenamiento de información como, por ejemplo, instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programa u otros datos. Los medios de almacenamiento de ordenador incluyen, pero sin limitación, RAM, ROM, EEPROM, memoria flash u otra tecnología de memoria, CD-ROM, discos versátiles digitales (DVD, por sus siglas en inglés) u otro almacenamiento de disco óptico, casetes magnéticos, cinta magnética, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para almacenar la información deseada y al que se pueda acceder por un ordenador. Además, una persona con experiencia sabe que los medios de comunicación normalmente realizan instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programa u otros datos en una señal de datos modulada como, por ejemplo, una onda portadora u otro mecanismo de transporte e incluye cualquier medio de entrega de información.

Todas las figuras son esquemáticas y, en general, solo muestran partes que son necesarias para elucidar la descripción, mientras que otras partes se pueden omitir o simplemente sugerir. A menos que se indique lo contrario, iguales numerales de referencia se refieren a partes iguales en las diferentes figuras.

REIVINDICACIONES

1. Un método para un descodificador (700) para descodificar múltiples señales de audio de entrada (720) para la reproducción en una configuración de altavoz con N canales, las múltiples señales de audio de entrada representando contenido de audio multicanal codificado correspondiente a $K \geq N$ canales, que comprende:
- 5 del contenido de audio multicanal codificado correspondiente a K canales, extraer M señales de audio de entrada, en donde $1 < M \leq N \leq 2M$;
- en donde si $N=M$, el método además comprende la etapa de:
- descartar cualquier señal restante en el contenido de audio multicanal codificado;
- 10 descodificar, en un primer módulo de descodificación, las M señales de audio de entrada en M señales media que son apropiadas para la reproducción en una configuración de altavoz con M canales;
- en donde si $N > M$, el método además comprende las etapas de:
- 15 del contenido de audio multicanal codificado correspondiente a K canales, extraer N-M señales de audio de entrada adicionales, en donde cada una de las señales de audio de entrada adicionales corresponde a una de las M señales media y es una señal lateral o una señal complementaria que, junto con la señal media a la cual corresponde y un parámetro de ponderación a, permite la reconstrucción de una señal lateral; y para cada uno de los N canales que supere los M canales
- descodificar, en un módulo de descodificación en estéreo, la señal de audio de entrada adicional y la señal media a la cual corresponde para generar una señal estéreo que incluye una primera y una segunda señal de audio que son apropiadas para la reproducción en dos de los N canales de la configuración de altavoz;
- 20 por medio de lo cual se generan las N señales de audio.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el módulo de descodificación estéreo es utilizable en al menos dos configuraciones dependiendo de una velocidad binaria a la cual el descodificador recibe datos, el método además comprende recibir una indicación acerca de cuál de las al menos dos configuraciones usar en la etapa de descodificación de la señal de audio de entrada adicional y su señal media correspondiente.
- 25 3. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la etapa de recibir una señal de audio de entrada adicional comprende:
- recibir un par de señales de audio correspondientes a una codificación conjunta de una señal de audio de entrada adicional correspondiente a una primera de las M señales media y una señal de audio de entrada adicional correspondiente a una segunda de las M señales media; y
- 30 descodificar el par de señales de audio para generar las señales de audio de entrada adicionales correspondientes a la primera y segunda de las M señales media, respectivamente.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2-3, en donde la señal de audio de entrada adicional es una señal con forma de onda codificada que comprende datos espectrales correspondientes a frecuencias hasta una primera frecuencia, y la señal media correspondiente es una señal con forma de onda codificada que comprende datos espectrales correspondientes a frecuencias hasta una frecuencia que es más grande que la primera frecuencia, y en donde la etapa de descodificar la señal de audio de entrada adicional y su correspondiente señal media según la primera configuración del módulo de descodificación estéreo comprende las etapas de:
- 35 si la señal de audio de entrada adicional es en la forma de una señal complementaria, calcular una señal lateral para frecuencias hasta la primera frecuencia multiplicando la señal media por el parámetro de ponderación a y sumando el resultado de la multiplicación a la señal complementaria; y
- 40 mezclar de forma ascendente la señal media y la señal lateral para generar una señal estéreo que incluye una primera y una segunda señal de audio, en donde para las frecuencias por debajo de la primera frecuencia la mezcla ascendente comprende llevar a cabo una transformada inversa de suma y diferencia de la señal media y la señal lateral, y para las frecuencias por encima de la primera frecuencia la mezcla ascendente comprende llevar a cabo la mezcla ascendente paramétrica de la señal media,
- 45 en donde, de modo opcional, la señal media con forma de onda codificada comprende datos espectrales correspondientes a frecuencias hasta una segunda frecuencia, el método además comprende:

extender la señal media a un rango de frecuencia por encima de la segunda frecuencia llevando a cabo la reconstrucción de alta frecuencia antes de llevar a cabo la mezcla ascendente paramétrica.

5 El método de cualquiera de las reivindicaciones 2-3, en donde la señal de audio de entrada adicional y la señal media correspondiente son señales con forma de onda codificada que comprenden datos espectrales correspondientes a frecuencias hasta una segunda frecuencia, y la etapa de descodificación de la señal de audio de entrada adicional y su correspondiente señal media según la segunda configuración del módulo de descodificación estéreo comprende las etapas de:

10 si la señal de audio de entrada adicional es en la forma de una señal complementaria, calcular una señal lateral multiplicando la señal media por el parámetro de ponderación a y sumando el resultado de la multiplicación a la señal complementaria; y

llevar a cabo una transformada inversa de suma y diferencia de la señal media y la señal lateral para generar una señal estéreo que incluye una primera y una segunda señal de audio.

15 6. Un descodificador (700) para descodificar múltiples señales de audio de entrada (720) para la reproducción en una configuración de altavoz con N canales, las múltiples señales de audio de entrada representando contenido de audio multicanal codificado correspondiente a $K \geq N$ canales, que comprende:

un componente de recepción configurado para, del contenido de audio multicanal codificado correspondiente a K canales, extraer M señales de audio de entrada, en donde $1 < M \leq N \leq 2M$, y $N - M$ señales de audio de entrada adicionales;

20 un primer módulo de descodificación configurado para descodificar las M señales de audio de entrada en M señales media que son apropiadas para la reproducción en una configuración de altavoz con M canales;

un segundo módulo de descodificación que comprende un módulo de codificación estéreo para cada uno de los N canales que supera los M canales, el módulo de codificación estéreo configurado para:

25 recibir una señal de audio de entrada adicional correspondiente a una de las M señales media, la señal de audio de entrada adicional siendo una señal lateral o una señal complementaria que, junto con la señal media a la cual corresponde y un parámetro de ponderación a , permite la reconstrucción de una señal lateral; y

descodificar la señal de audio de entrada adicional y su correspondiente señal media para generar una señal estéreo que incluye una primera y una segunda señal de audio que son apropiadas para la reproducción en dos de los N canales de la configuración de altavoz;

30 en donde el segundo módulo de descodificación se configura para actuar como transformación para todas las M señales media que no se ingresan en un módulo de codificación estéreo y, de manera opcional, para llevar a cabo la reconstrucción de alta frecuencia de una o más señales media de todas las M señales media que no se ingresan en un módulo de codificación estéreo antes de dejar que las señales se transformen,

por medio de lo cual el descodificador se configura para generar N señales de audio.

35 7. Un método para un codificador (900) para codificar múltiples señales de audio de entrada (920) que representan contenido de audio multicanal correspondiente a K canales, que comprende:

recibir K señales de audio de entrada correspondientes a los canales de una configuración de altavoz con K canales;

generar M señales media que son apropiadas para la reproducción en una configuración de altavoz con M canales, en donde $1 < M < K \leq 2M$, y $K - M$ señales de audio de salida de las K señales de audio de entrada,

40 en donde $2M - K$ de las señales media corresponden, cada una, a una señal respectiva de $2M - K$ de las señales de audio de entrada; y

en donde las $K - M$ señales media no correspondientes a las señales de audio de entrada y las $K - M$ señales de audio de salida se generan para cada valor de K que supera M :

45 codificando, en un módulo de codificación estéreo, dos de las K señales de audio de entrada para generar una señal media y una señal de audio de salida, la señal de audio de salida siendo una señal lateral o una señal complementaria que junto con la señal media y un parámetro de ponderación a permite la reconstrucción de una señal lateral;

codificando, en un segundo módulo de codificación, las M señales media en M canales de audio de salida adicionales; e

incluyendo las K-M señales de audio de salida y los M canales de audio de salida adicionales en una corriente de datos para su transmisión a un descodificador.

5 8. El método de la reivindicación 7, en donde el módulo de codificación estéreo es utilizable en al menos dos configuraciones dependiendo de una velocidad binaria deseada del codificador, el método además comprende incluir una indicación en la corriente de datos sobre cuál de las al menos dos configuraciones ha usado el módulo de codificación estéreo en la etapa de codificación de dos de las K señales de audio de entrada.

9. El método de cualquiera de la reivindicación 7 o reivindicación 8, que además comprende llevar a cabo la codificación estéreo de las K-M señales de audio de salida por pares antes de su inclusión en la corriente de datos.

10 10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en donde, a condición de que el módulo de codificación estéreo funcione según una primera configuración, la etapa de codificación de dos de las K señales de audio de entrada para generar una señal media y una señal de audio de salida comprende:

transformar las dos señales de audio de entrada en una primera señal que es una señal media y una segunda señal que es una señal lateral;

15 codificar con forma de onda la primera y la segunda señal en una primera y una segunda señal con forma de onda codificada, respectivamente, en donde la segunda señal se codifica con forma de onda hasta la primera frecuencia y la primera señal se codifica con forma de onda hasta una segunda frecuencia que es más grande que la primera frecuencia;

20 sujetar las dos señales de audio de entrada a la codificación estéreo paramétrica para extraer parámetros estéreo paramétricos que permitan la reconstrucción de datos espectrales de las dos de las K señales de audio de entrada para frecuencias por encima de la primera frecuencia; e

incluir la primera y la segunda señal con forma de onda codificada y los parámetros estéreo paramétricos en la corriente de datos,

de forma opcional, además comprende

25 para frecuencias por debajo de la primera frecuencia, transformar la segunda señal con forma de onda codificada, la cual es una señal lateral, en una señal complementaria multiplicando la primera señal con forma de onda codificada, la cual es una señal media, por un parámetro de ponderación a y restando el resultado de la multiplicación de la segunda señal con forma de onda codificada; e

incluir el parámetro de ponderación a en la corriente de datos.

11. El método de la reivindicación 10, que además comprende:

30 sujetar la primera señal, la cual es una señal media, a la codificación de reconstrucción de alta frecuencia para generar parámetros de reconstrucción de alta frecuencia que permitan la reconstrucción de alta frecuencia de la primera señal por encima de la segunda frecuencia; e

incluir los parámetros de reconstrucción de alta frecuencia en la corriente de datos.

35 12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en donde, a condición de que el módulo de codificación estéreo funcione según una primera configuración, la etapa de codificación de dos de las K señales de audio de entrada para generar una señal media y una señal de audio de salida comprende:

transformar las dos señales de audio de entrada en una primera señal que es una señal media y una segunda señal que es una señal lateral;

40 codificar con forma de onda la primera y la segunda señal en una primera y una segunda señal con forma de onda codificada, respectivamente, en donde la primera y la segunda señal se codifican con forma de onda hasta la segunda frecuencia; e

incluir la primera y la segunda señales con forma de onda codificada,

de forma opcional, además comprende:

45 transformar la segunda señal con forma de onda codificada, la cual es una señal lateral, en una señal complementaria multiplicando la primera señal con forma de onda codificada, la cual es una señal media, por un parámetro de ponderación a y restando el resultado de la multiplicación de la segunda señal con forma de onda codificada; e

incluir el parámetro de ponderación a en la corriente de datos.

13. El método de la reivindicación 12, que además comprende:

5 sujetar cada una de dichas dos K señales de audio de entrada a la codificación de reconstrucción de alta frecuencia para generar parámetros de reconstrucción de alta frecuencia que permitan la reconstrucción de alta frecuencia de dichas dos de las N señales de audio de entrada por encima de la segunda frecuencia; e

incluir los parámetros de reconstrucción de alta frecuencia en la corriente de datos.

14. Un producto de programa de ordenador que comprende un medio legible por ordenador con instrucciones para llevar a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, o con instrucciones para llevar a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones 7-13.

10 15. Un codificador (900) para codificar múltiples señales de audio de entrada (920) que representan contenido de audio multicanal correspondiente a K canales, que comprende:

un componente de recepción configurado para recibir K señales de audio de entrada correspondientes a los canales de una configuración de altavoz con K canales;

15 un primer módulo de codificación configurado para generar M señales media que son apropiadas para la reproducción en una configuración de altavoz con M canales, en donde $1 < M < K \leq 2M$, y $K-M$ señales de audio de salida de las K señales de audio de entrada,

en donde $2M-K$ de las señales media corresponden, cada una, a una señal respectiva de $2M-K$ de las señales de audio de entrada, de modo que el primer módulo de codificación se configura para actuar como una transformación para dichas $2M-K$ de las señales de audio de entrada y generar así dichas $2M-K$ de las señales media, y

20 en donde el primer módulo de codificación comprende $K-M$ módulos de codificación estéreo configurados para generar las $K-M$ señales media no correspondientes a las señales de audio de entrada y las $K-M$ señales de audio de salida, cada módulo de codificación estéreo configurado para:

25 codificar dos de las K señales de audio de entrada para generar una señal media y una señal de audio de salida, la señal de audio de salida siendo una señal lateral o una señal complementaria que junto con la señal media y un parámetro de ponderación a permite la reconstrucción de una señal lateral; y

un segundo módulo de codificación configurado para codificar las M señales media en M canales de audio de salida adicionales; y

un componente de multiplexación configurado para incluir las $K-M$ señales de audio de salida y los M canales de audio de salida adicionales en una corriente de datos para su transmisión a un descodificador.

30

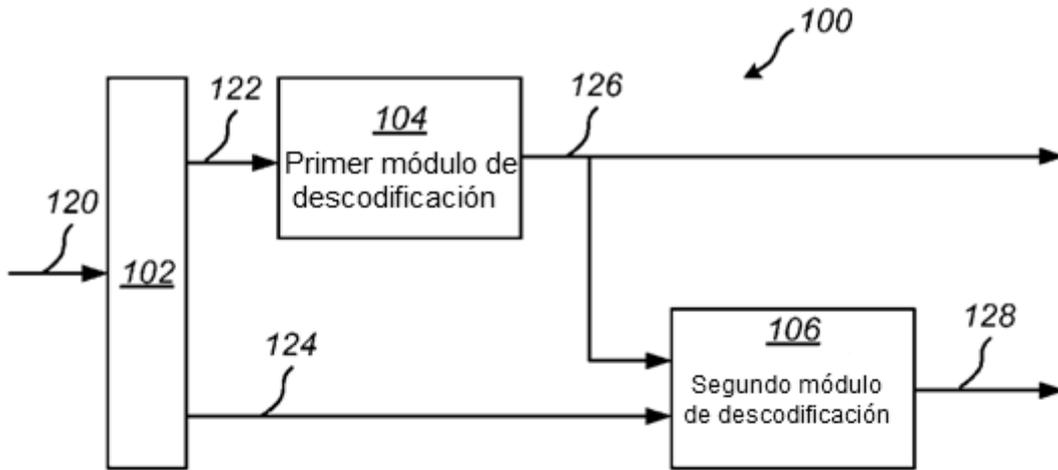


Fig. 1

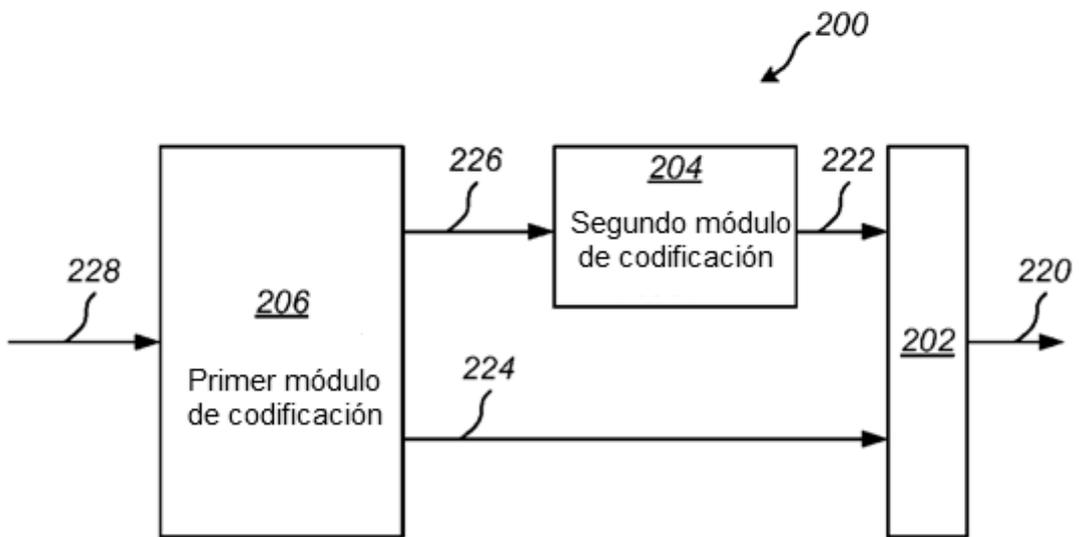


Fig. 2

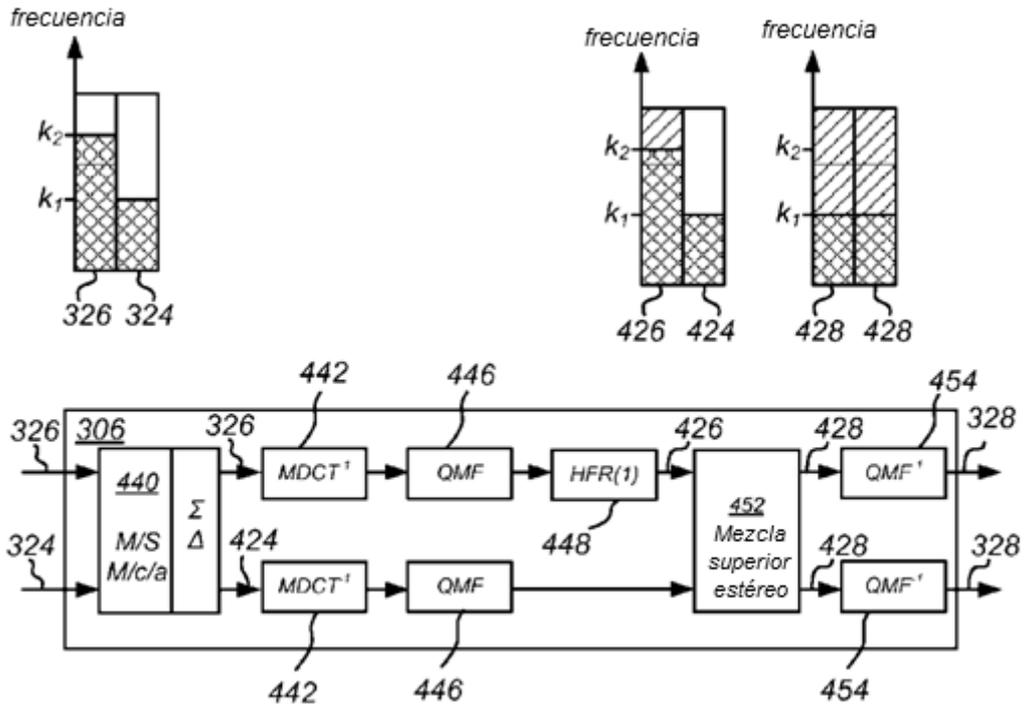


Fig. 4

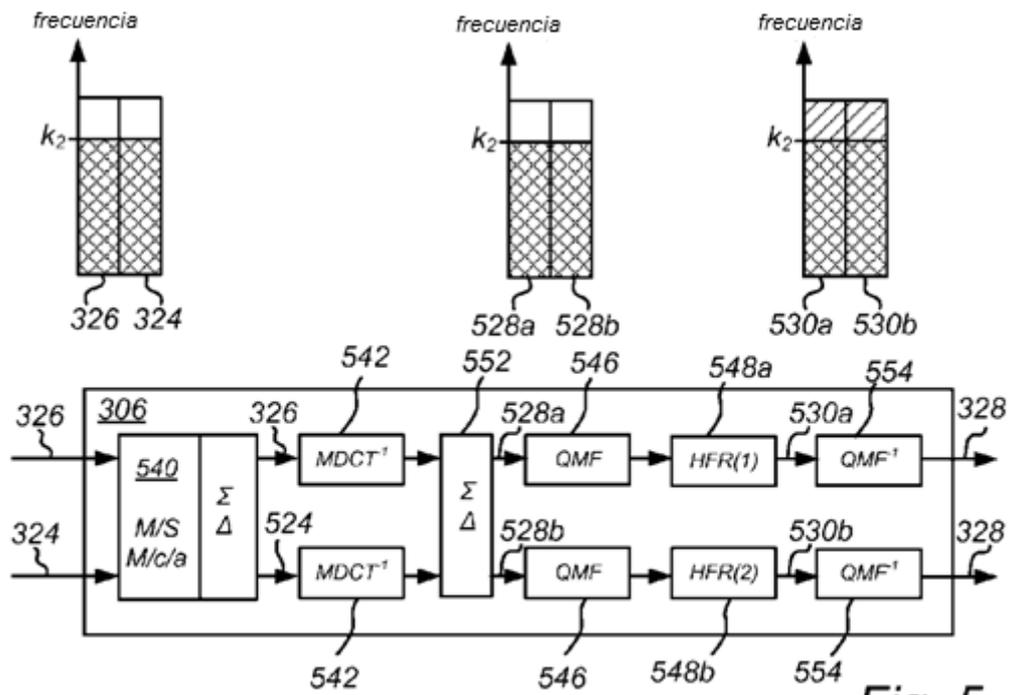


Fig. 5

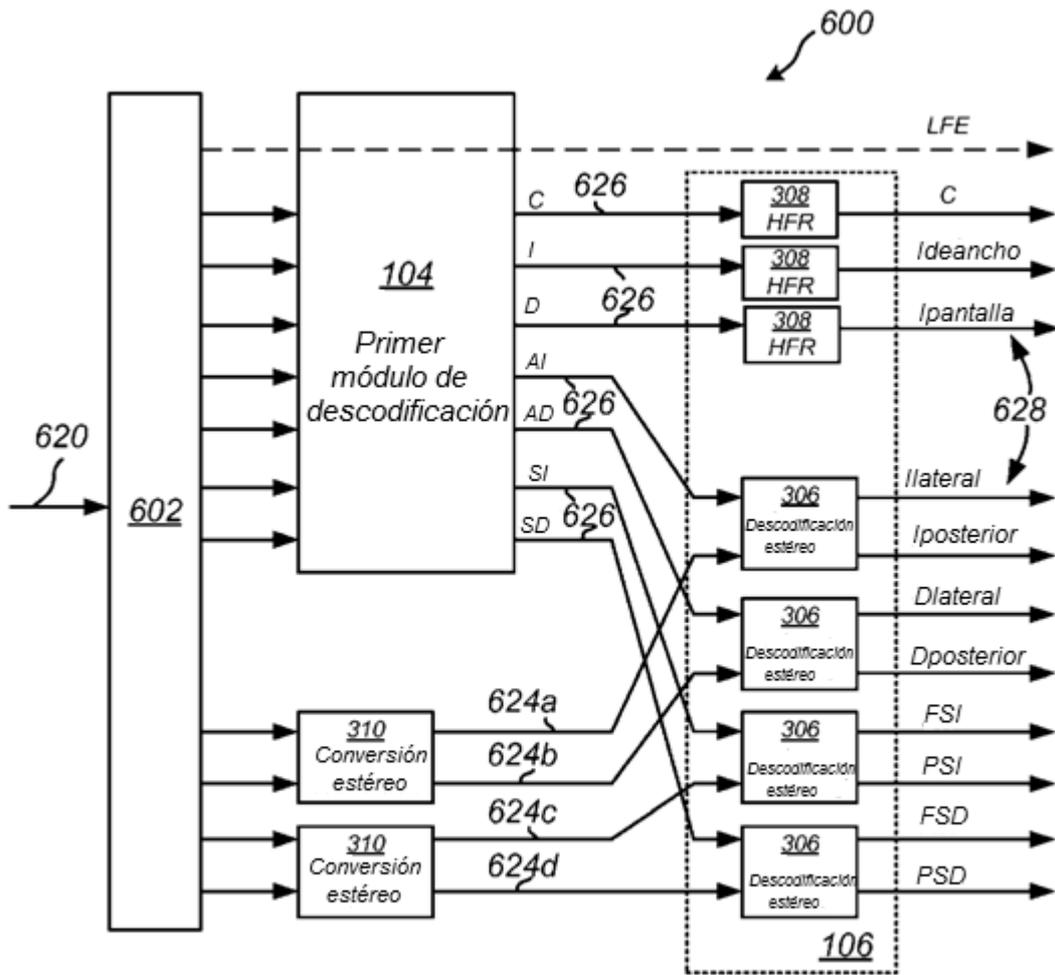


Fig. 6

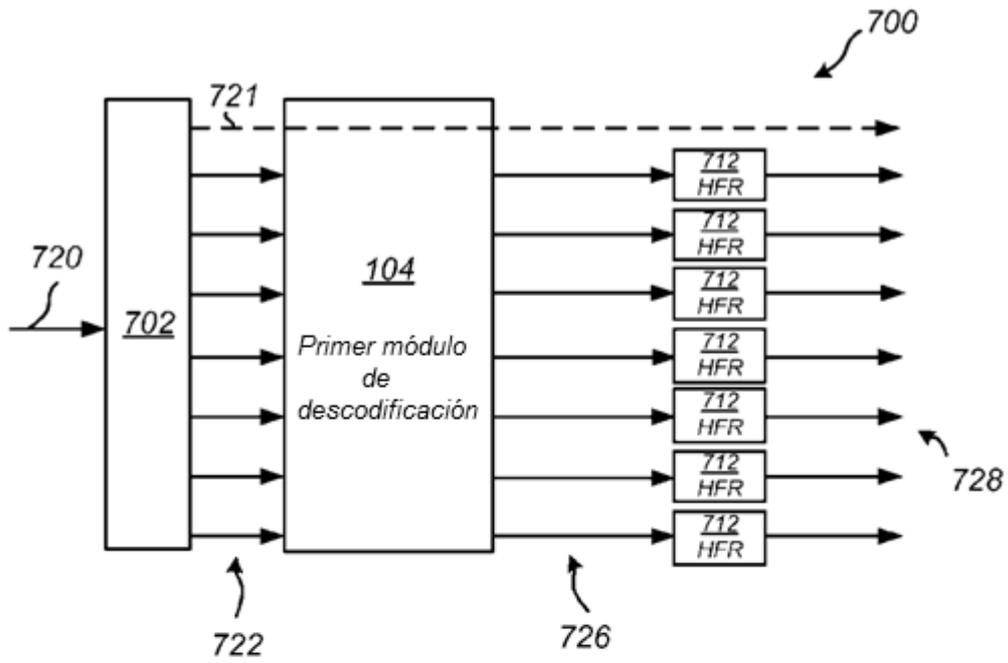


Fig. 7

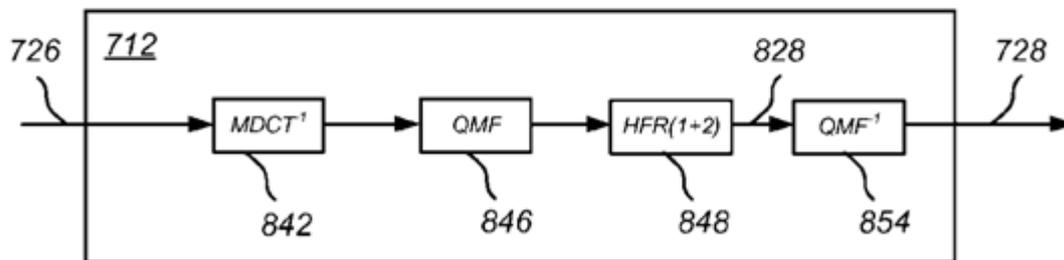


Fig. 8

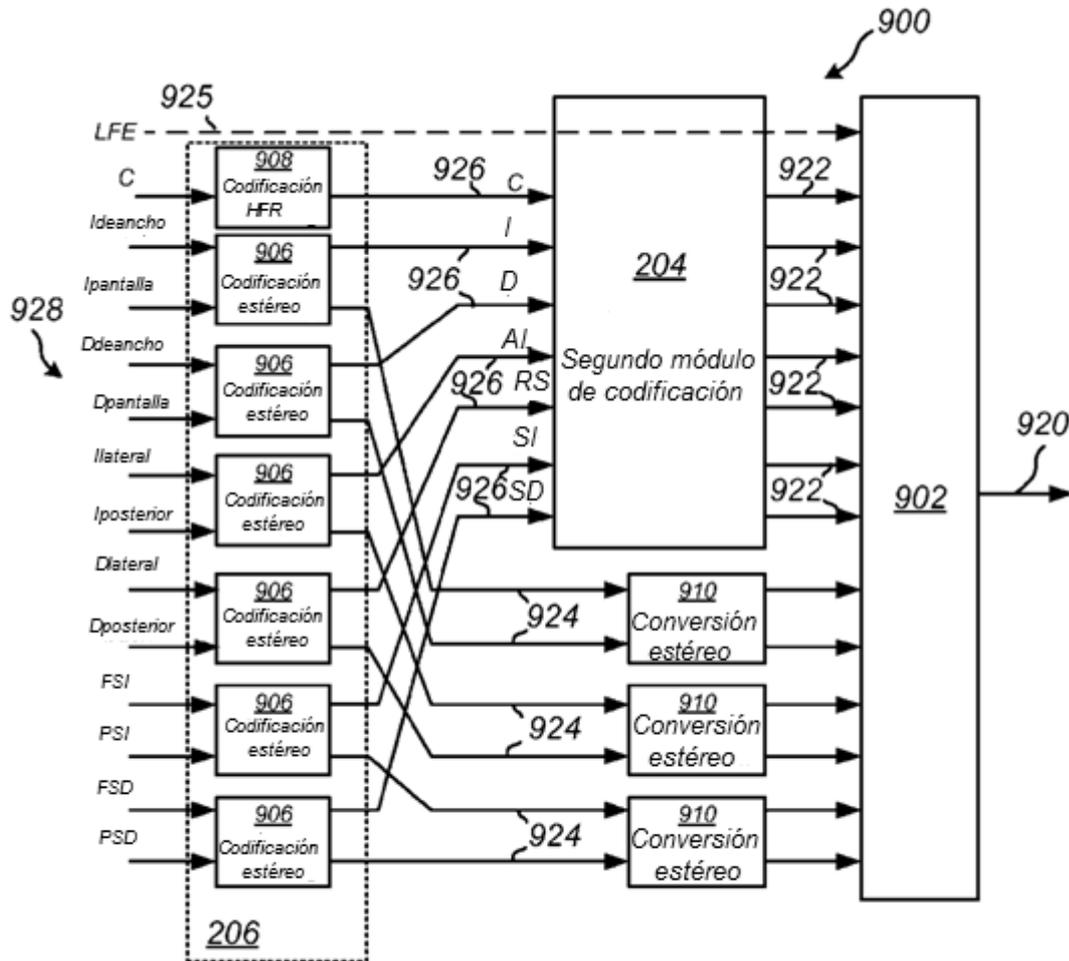


Fig. 9

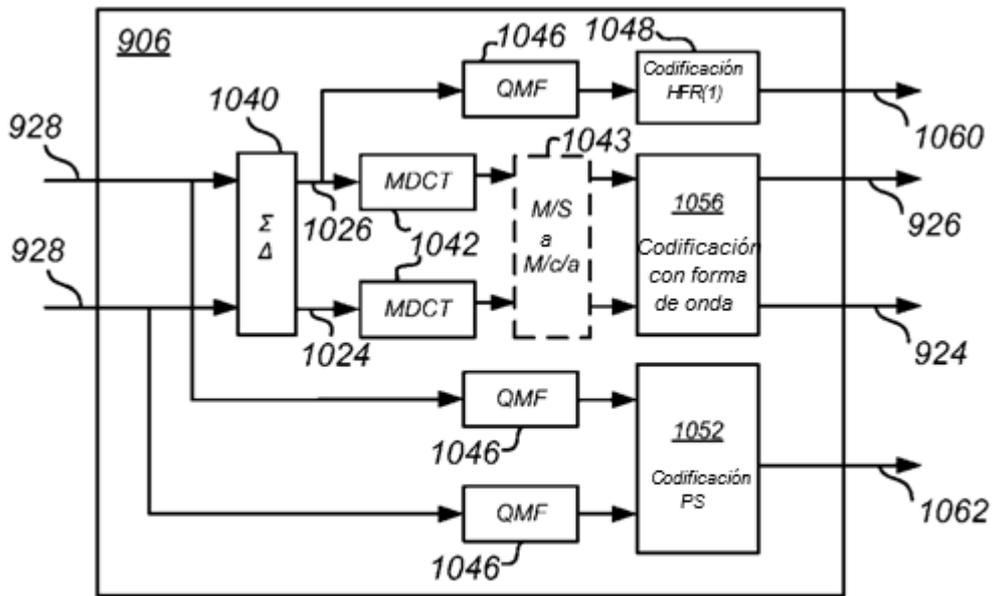


Fig. 10

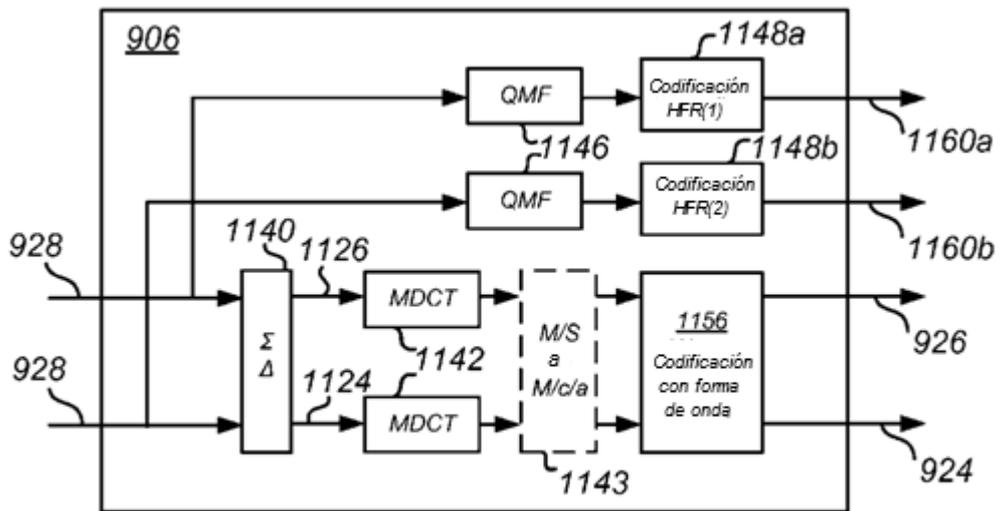


Fig. 11