

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 316**

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/EP2014/069043**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2015 WO15036351**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2014 E 14761364 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 3044785**

54 Título: **Métodos y dispositivos para la codificación multicanal conjunta**

30 Prioridad:

12.09.2013 US 201361877189 P

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

02.03.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KJOERLING, KRISTOFER;
MUNDT, HARALD y
PURNHAGEN, HEIKO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 657 316 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

Métodos y dispositivos para la codificación multicanal conjunta.

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 La presente solicitud invoca prioridad sobre la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos No. 61/877,189, presentada el 12 de septiembre de 2013.

Campo técnico

La invención descrita en la presente memoria se refiere, en general, a la codificación y decodificación de audio. En particular, se refiere a un codificador de audio y un decodificador de audio adaptados para codificar y decodificar los canales de un sistema de audio multicanal llevando a cabo múltiples conversiones estéreo.

10 Antecedentes

15 Existen técnicas de la técnica anterior para codificar los canales de un sistema de audio multicanal. Un ejemplo de un sistema de audio multicanal es un sistema de canal 5.1 que comprende un canal central (C), un canal frontal izquierdo (Fi), un canal frontal derecho (Fd), un canal envolvente izquierdo (Ei), un canal envolvente derecho (Ed), y un canal de efectos de baja frecuencia (Ebf). Un enfoque existente de la codificación de dicho sistema es codificar el canal central C de forma separada y llevar a cabo la codificación estéreo conjunta de los canales frontales Fi y Fd, y la codificación estéreo conjunta de los canales envolventes Ei y Ed. El canal Ebf también se codifica de forma separada y siempre se supondrá, a continuación, que se codifica de manera separada.

20 El enfoque existente tiene varias desventajas. Por ejemplo, consideremos una situación en la cual los canales Fi y Ei comprenden una señal de audio similar de volumen similar. Dicha señal de audio sonará como si proviniera de una fuente de sonido virtual ubicada entre los altavoces Fi y Ei. Sin embargo, el enfoque descrito más arriba no puede codificar, de manera eficaz, dicha señal de audio dado que establece que el canal Fi se codificará con el canal Fd, en lugar de llevar a cabo una codificación conjunta de los canales Fi y Ei. Por consiguiente, las similitudes entre las señales de audio de los altavoces Fi y Ei no pueden explotarse con el fin de lograr una codificación eficaz.

25 Existe, por consiguiente, la necesidad de un marco de codificación/decodificación que tenga una flexibilidad aumentada cuando se trata de codificar sistemas multicanal.

El Informe de Búsqueda Internacional emitido en conexión con la presente solicitud ha citado la Publicación de Solicitud de Patente Internacional No. WO 2007/058510 A1, el "documento 510"; y la Publicación de Solicitud de Patente Internacional No. WO 2005/083679 A1, el "documento 679", ambos como "documentos de relevancia particular".

30 El documento 510 describe una unidad de generación de nivel de decodificación que produce información a nivel de decodificación que ayuda a un tren de bits incluido un número de señales de canal de audio e información de espacio que se decodificará en un número de señales de canal de audio, en donde la información de espacio incluye información sobre diferencias y/o similitudes de magnitud entre canales.

35 El documento 679 describe un codificador estéreo paramétrico que genera una señal mono y parámetros estéreo paramétricos para al menos una parte de alta frecuencia de una señal estéreo de entrada. Un codificador de intensidad estéreo genera datos de intensidad estéreo para la señal mono. La señal mono y los datos de intensidad se codifican según un estándar de codificación como, por ejemplo, MPEG Capa II y los parámetros estéreo paramétricos se incluyen en las secciones de datos auxiliares por un procesador de salida. Por consiguiente, un decodificador heredado (como, por ejemplo, un decodificador MPEG Capa II) puede generar una señal estéreo mediante el uso de los datos de intensidad estéreo mientras un decodificador de complejidad más alta puede generar una señal de audio de alta calidad mediante el uso de los parámetros estéreo paramétricos.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán realizaciones a modo de ejemplo en mayor detalle y con referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

45 La Figura 1a ilustra un establecimiento de dos canales a modo de ejemplo.

Las Figuras 1b y 1c ilustran componentes de codificación y decodificación estéreo según un ejemplo.

La Figura 2a ilustra un establecimiento de tres canales a modo de ejemplo.

Las Figuras 2b y 2c ilustran un dispositivo de codificación y un dispositivo de decodificación, respectivamente, para un establecimiento de tres canales según un ejemplo.

50 La Figura 3a ilustra un establecimiento de cuatro canales a modo de ejemplo.

Las Figuras 3b y 3c ilustran un dispositivo de codificación y un dispositivo de decodificación, respectivamente, para un establecimiento de cuatro canales según una realización a modo de ejemplo.

La Figura 4a ilustra un establecimiento de cinco canales a modo de ejemplo.

5 Las Figuras 4b y 4c ilustran un dispositivo de codificación y un dispositivo de decodificación, respectivamente, para un establecimiento de cinco canales según una realización a modo de ejemplo.

La Figura 5a ilustra un establecimiento multicanal a modo de ejemplo.

Las Figuras 5b y 5c ilustran un dispositivo de codificación y un dispositivo de decodificación, respectivamente, para un establecimiento multicanal según una realización a modo de ejemplo.

10 Las Figuras 6a, 6b, 6c, 6d y 6e ilustran configuraciones de codificación de un sistema de audio de cinco canales según un ejemplo.

La Figura 7 ilustra un dispositivo de decodificación según las realizaciones.

Descripción detallada

15 Según lo establecido más arriba, es un objeto proveer un dispositivo de codificación y un dispositivo de decodificación y métodos asociados que proveen una codificación flexible y eficaz de los canales de un sistema de audio multicanal.

I. Resumen - Codificador

Según un primer aspecto, se proveen un método de codificación, un dispositivo de codificación y un producto de programa de ordenador en un sistema de audio multicanal.

20 Según realizaciones a modo de ejemplo, se provee un método de codificación en un sistema de audio multicanal que comprende al menos cuatro canales, que comprende: recibir un primer par de canales de entrada y un segundo par de canales de entrada; sujetar el primer par de canales de entrada a una primera codificación estéreo; sujetar el segundo par de canales de entrada a una segunda codificación estéreo; sujetar un primer canal que resulta de la primera codificación estéreo y un canal de audio asociado a un primer canal que resulta de la segunda codificación estéreo a una tercera codificación estéreo para obtener un primer par de canales de salida; sujetar un segundo canal que resulta de la primera codificación estéreo y un segundo canal que resulta de la segunda codificación estéreo a una cuarta codificación estéreo para obtener un segundo par de canales de salida; y producir el primer y segundo par de canales de salida.

El primer par y el segundo par de canales de entrada corresponden a canales que se codificarán. El primer par y el segundo par de canales de salida corresponden a canales codificados.

30 Consideremos un sistema de audio a modo de ejemplo que comprende un canal F_i , un canal F_d , un canal E_i y un canal E_d . Si el canal F_i y el canal E_i se asocian al primer par de canales de entrada, y el canal F_d y el canal E_d se asocian al segundo par de canales de entrada, la realización a modo de ejemplo de más arriba implicaría que primero los canales F_i y E_i se codifican de forma conjunta, y los canales F_d y E_d se codifican de forma conjunta. En otras palabras, los canales se codifican primero en una dirección de adelante hacia atrás. El resultado de la primera codificación (de adelante hacia atrás) se codifica entonces nuevamente, lo cual significa que una codificación se aplica en la dirección de izquierda a derecha.

35 Otra opción es asociar el canal F_i y el canal F_d al primer par de canales de entrada, y el canal E_i y el canal E_d al segundo par de canales de entrada. Dicho mapeo de los canales implicaría que primero se lleva a cabo una codificación en la dirección de izquierda a derecha seguida de una codificación en la dirección de adelante hacia atrás.

En otras palabras, el método de codificación de más arriba permite una flexibilidad aumentada para cómo codificar, de forma conjunta, los canales de un sistema multicanal.

40 Según realizaciones a modo de ejemplo, el canal de audio asociado al primer canal que resulta de la segunda codificación estéreo es el primer canal que resulta de la segunda codificación estéreo. Dicha realización es eficaz cuando se lleva a cabo la codificación para un establecimiento de cuatro canales.

45 Según otras realizaciones a modo de ejemplo, el segundo canal que resulta de la primera codificación estéreo se codifica además antes de sujetarse a la cuarta codificación estéreo. Por ejemplo, el método de codificación puede además comprender: recibir un quinto canal de entrada; sujetar el quinto canal de entrada y el primer canal que resulta de la segunda codificación estéreo a una quinta codificación estéreo; en donde el canal de audio asociado al primer canal que resulta de la segunda codificación estéreo es un primer canal que resulta de la quinta codificación estéreo; y en donde un segundo canal que resulta de la quinta codificación estéreo se produce como un quinto canal de salida.

De esta manera, el quinto canal de entrada se codifica, por consiguiente, de manera conjunta, con el segundo canal que resulta de la primera codificación estéreo. Por ejemplo, el quinto canal de entrada puede corresponder al canal central y el segundo canal que resulta de la primera codificación estéreo puede corresponder a una codificación conjunta de los canales Fd y Ed o a una codificación conjunta de los canales Fi y Ei. En otras palabras, según los ejemplos, el canal central C puede codificarse, de forma conjunta, con respecto al lado izquierdo o al lado derecho del establecimiento de canal.

Las realizaciones a modo de ejemplo descritas más arriba se refieren a sistemas de audio que comprenden cuatro o cinco canales. Sin embargo, los principios descritos en la presente memoria pueden extenderse a seis canales, siete canales, etc. En particular, un par adicional de canales de entrada puede añadirse a un establecimiento de cuatro canales para llegar a un establecimiento de seis canales. De manera similar, un par adicional de canales de entrada puede añadirse a un establecimiento de cinco canales para llegar a un establecimiento de siete canales, etc.

En particular, según realizaciones a modo de ejemplo, el método de codificación puede además comprender: recibir un tercer par de canales de entrada; sujetar un segundo canal del primer par de canales de entrada y un primer canal del tercer par de canales de entrada a una sexta codificación estéreo; sujetar un segundo canal del segundo par de canales de entrada y un segundo canal del tercer par de canales de entrada a una séptima codificación estéreo; en donde un primer canal que resulta de la sexta codificación estéreo y un primer canal del primer par de canales de entrada se sujetan a la primera codificación estéreo;

en donde un primer canal que resulta de la séptima codificación estéreo y un primer canal del segundo par de canales de entrada se sujetan a la segunda codificación estéreo; y sujetar un segundo canal que resulta de la sexta codificación estéreo y un segundo canal que resulta de la séptima codificación estéreo a una octava codificación estéreo para obtener un tercer par de canales de salida.

Lo anterior provee un enfoque flexible de adición de pares de canales adicionales a un establecimiento de canal.

Según realizaciones a modo de ejemplo, la primera, segunda, tercera y cuarta codificación estéreo y la quinta, sexta, séptima y octava codificación estéreo, cuando corresponda, comprende llevar a cabo la codificación estéreo según un esquema de codificación que incluye la codificación de izquierda a derecha (codificación ID), codificación de suma y diferencia (o codificación de lado medio, codificación MS, por sus siglas en inglés) y codificación de suma y diferencia mejorada (o codificación de lado medio mejorada, codificación MS mejorada).

Ello es ventajoso en que además suma a la flexibilidad del sistema. Más concretamente, mediante la elección de diferentes tipos de esquemas de codificación, la codificación puede adaptarse para optimizar la codificación para las señales de audio cercanas.

Los diferentes esquemas de codificación se describirán en mayor detalle más abajo. Sin embargo, en breve, la codificación de izquierda a derecha significa que las señales de entrada se transfieren (las señales de salida son iguales a las señales de entrada). La codificación de suma y diferencia significa que una de las señales de salida es una suma de las señales de entrada y la otra señal de salida es una diferencia de las señales de entrada. La codificación MS mejorada significa que una de las señales de salida es una suma ponderada de las señales de entrada y la otra señal de salida es una diferencia ponderada de las señales de entrada.

La primera, segunda, tercera y cuarta codificación estéreo y la quinta, sexta, séptima y octava codificación estéreo, cuando corresponda, pueden aplicar, todas, el mismo esquema de codificación estéreo. Sin embargo, la primera, segunda, tercera y cuarta codificación estéreo y la quinta, sexta, séptima y octava codificación estéreo, cuando corresponda, pueden aplicar también diferentes esquemas de codificación estéreo.

Según realizaciones a modo de ejemplo, diferentes esquemas de codificación pueden usarse para diferentes bandas de frecuencia. De esta manera, la codificación puede optimizarse con respecto al contenido de audio en diferentes bandas de frecuencia. Por ejemplo, una codificación más refinada (en términos del número de bits empleados en la codificación) puede aplicarse en bandas de baja frecuencia con respecto a las cuales el oído es más sensible.

Según realizaciones a modo de ejemplo, diferentes esquemas de codificación pueden usarse para diferentes tramas de tiempo. Por consiguiente, la codificación puede adaptarse y optimizarse con respecto al contenido de audio en diferentes tramas de tiempo.

La primera, segunda, tercera, cuarta y la quinta, sexta, séptima y octava codificación estéreo, si fuera aplicable, se llevan a cabo en un dominio de transformada discreta del coseno modificada, MDCT, por sus siglas en inglés, críticamente muestreado. Críticamente muestreado significa que el número de muestras de las señales codificadas es igual al número de muestras de las señales originales.

La MDCT transforma una señal del dominio temporal en el dominio MDCT según una secuencia de ventanas. Aparte de algunos casos excepcionales, los canales de entrada se transforman en el dominio MDCT mediante el uso de la misma ventana, ambos con respecto al tamaño de ventana y longitud de transformada. Ello permite a la codificación estéreo aplicar la codificación de lado medio y MS mejorada de las señales.

Las 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.

5 Según realizaciones a modo de ejemplo, se provee un dispositivo de codificación en un sistema de audio multicanal que comprende al menos cuatro canales, que comprende: un componente de recepción configurado para recibir un primer par de canales de entrada y un segundo par de canales de entrada; un primer componente de codificación estéreo configurado para sujetar el primer par de canales de entrada a una primera codificación estéreo;

10 un segundo componente de codificación estéreo configurado para sujetar el segundo par de canales de entrada a una segunda codificación estéreo; un tercer componente de codificación estéreo configurado para sujetar un primer canal que resulta de la primera codificación estéreo y un canal de audio asociado a un primer canal que resulta de la segunda codificación estéreo a una tercera codificación estéreo para proveer un primer par de canales de salida; un cuarto componente de codificación estéreo configurado para sujetar un segundo canal que resulta de la primera codificación estéreo y un segundo canal que resulta de la segunda codificación estéreo a una cuarta codificación estéreo para obtener un segundo par de canales de salida; y un componente de salida configurado para producir el primer y segundo par de canales de salida.

Las realizaciones a modo de ejemplo también proveen un sistema de audio que comprende un dispositivo de codificación según lo descrito más arriba.

II. Resumen - Descodificador

20 Según un segundo aspecto, se proveen un método de descodificación, un dispositivo de descodificación y un producto de programa de ordenador en un sistema de audio multicanal.

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

25 Según las realizaciones a modo de ejemplo, se provee un método de descodificación en un sistema de audio multicanal que comprende al menos cuatro canales, que comprende: recibir un primer par de canales de entrada y un segundo par de canales de entrada; sujetar el primer par de canales de entrada a una primera descodificación estéreo; sujetar el segundo par de canales de entrada a una segunda descodificación estéreo; sujetar un primer canal que resulta de la primera descodificación estéreo y un primer canal que resulta de la segunda descodificación estéreo a una tercera descodificación estéreo para obtener un primer par de canales de salida; sujetar un canal de audio asociado a un segundo canal que resulta de la primera descodificación estéreo y un segundo canal que resulta de la segunda descodificación estéreo a una cuarta descodificación estéreo para obtener un segundo par de canales de salida; y producir el primer y segundo par de canales de salida.

El primer par y el segundo par de canales de entrada corresponden a canales codificados que se descodificarán. El primer par y el segundo par de canales de salida corresponden a canales descodificados.

Según realizaciones a modo de ejemplo, el canal de audio asociado al segundo canal que resulta de la primera descodificación estéreo puede ser igual al segundo canal que resulta de la primera descodificación estéreo.

35 Por ejemplo, el método puede además comprender recibir un quinto canal de entrada; sujetar el quinto canal de entrada y el segundo canal que resulta de la primera descodificación estéreo a una quinta descodificación estéreo; en donde el canal de audio asociado al segundo canal que resulta de la primera descodificación estéreo es igual a un primer canal que resulta de la quinta descodificación estéreo; y en donde un segundo canal que resulta de la quinta descodificación estéreo se produce como un quinto canal de salida.

40 El método de descodificación puede además comprender: recibir un tercer par de canales de entrada; sujetar el tercer par o canales de entrada a una sexta descodificación estéreo; sujetar un segundo canal del primer par de canales de salida y un primer canal que resulta de la sexta descodificación estéreo a una séptima descodificación estéreo; sujetar un segundo canal del segundo par de canales de salida y un segundo canal que resulta de la sexta descodificación a una octava descodificación estéreo; y producir el primer canal del primer par de canales de salida, el par de canales que resultan de la séptima descodificación estéreo, el primer canal del segundo par de canales de salida y el par de canales que resultan de la octava descodificación estéreo.

50 Según realizaciones a modo de ejemplo, la primera, segunda, tercera y cuarta descodificación estéreo y la quinta, sexta, séptima y octava descodificación estéreo, cuando fuera aplicable, comprenden llevar a cabo la descodificación estéreo según un esquema de codificación que incluye la codificación de izquierda a derecha, codificación de suma y diferencia y codificación de suma y diferencia mejorada.

Diferentes esquemas de codificación se usan para diferentes bandas de frecuencia. Diferentes esquemas de codificación pueden usarse para diferentes tramas de tiempo.

La primera, segunda, tercera, cuarta y la quinta, sexta, séptima y octava descodificación estéreo, si fuera aplicable, se llevan a cabo preferiblemente en un dominio de transformada discreta del coseno modificada, MDCT, críticamente

muestreado. Preferiblemente, todos los canales de entrada se transforman en el dominio MDCT mediante el uso de la misma ventana, ambos con respecto a la forma de ventana y longitud de transformada.

5 El segundo par de canales de entrada puede tener un contenido espectral correspondiente a bandas de frecuencia hasta un primer umbral de frecuencia, por medio de lo cual el par de canales que resultan de la segunda descodificación estéreo es igual a cero para bandas de frecuencia por encima del primer umbral de frecuencia. Por ejemplo, el contenido espectral del segundo par de canales de entrada puede establecerse en cero en el lado de codificador con el fin de reducir la cantidad de datos que se transmitirán al descodificador.

10 En un caso en el que el segundo par de canales de entrada solo tiene un contenido espectral correspondiente a bandas de frecuencia hasta un primer umbral de frecuencia y el primer par de canales de entrada tiene un contenido espectral correspondiente a bandas de frecuencia hasta un segundo umbral de frecuencia que es mayor que el primer umbral de frecuencia, el método puede además aplicar técnicas de mezcla ascendente paramétrica para frecuencias por encima de la primera frecuencia para compensar la limitación de frecuencia del segundo par de canales de entrada. En particular, el método puede comprender: representar el primer par de canales de salida como una primera señal de suma y una primera señal de diferencia, y representar el segundo par de canales de salida como una segunda señal de suma y una segunda señal de diferencia; extender la primera señal de suma y la segunda señal de suma a un rango de frecuencia por encima del segundo umbral de frecuencia llevando a cabo una reconstrucción de alta frecuencia; mezclar la primera señal de suma y la primera señal de diferencia, en donde para frecuencias por debajo del primer umbral de frecuencia la mezcla comprende llevar a cabo una transformación inversa de suma y diferencia de la primera señal de suma y la primera señal de diferencia, y para frecuencias por encima del primer umbral de frecuencia la mezcla comprende llevar a cabo la mezcla ascendente paramétrica de la porción de la primera señal de suma correspondiente a bandas de frecuencia por encima del primer umbral de frecuencia; y mezclar la segunda señal de suma y la segunda señal de diferencia, en donde para frecuencias por debajo del primer umbral de frecuencia la mezcla comprende llevar a cabo una transformación inversa de suma y diferencia de la segunda señal de suma y la segunda señal de diferencia, y para frecuencias por encima del primer umbral de frecuencia la mezcla comprende llevar a cabo una mezcla ascendente paramétrica de la porción de la segunda señal de suma correspondiente a bandas de frecuencia por encima del primer umbral de frecuencia.

15 Las etapas de extender la primera señal de suma y la segunda señal de suma a un rango de frecuencia por encima del segundo umbral de frecuencia, mezclar la primera señal de suma y la primera señal de diferencia, y mezclar la segunda señal de suma y la segunda señal de diferencia se llevan a cabo, preferiblemente, en un dominio de filtro espejo en cuadratura, QMF, por sus siglas en inglés. Esto se encuentra en oposición a la primera, segunda, tercera y cuarta descodificación estéreo que normalmente se lleva a cabo en un dominio MDCT. Según realizaciones a modo de ejemplo, se provee 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 precedentes. El medio legible por ordenador puede ser un medio legible por ordenador no transitorio.

20 Según realizaciones a modo de ejemplo, se provee un dispositivo de descodificación en un sistema de audio multicanal que comprende al menos cuatro canales, que comprende: un componente de recepción configurado para recibir un primer par de canales de entrada y un segundo par de canales de entrada; un primer componente de descodificación estéreo configurado para sujetar el primer par de canales de entrada a una primera descodificación estéreo; un segundo componente de descodificación estéreo configurado para sujetar el segundo par de canales de entrada a una segunda descodificación estéreo; un tercer componente de descodificación estéreo configurado para sujetar un primer canal que resulta de la primera descodificación estéreo y un primer canal que resulta de la segunda descodificación estéreo a una tercera descodificación estéreo para obtener un primer par de canales de salida; un cuarto componente de descodificación estéreo configurado para sujetar un canal de audio asociado al segundo canal que resulta de la primera descodificación estéreo y un segundo canal que resulta de la segunda descodificación estéreo a una cuarta descodificación estéreo para obtener un segundo par de canales de salida; y un componente de salida configurado para producir el primer y segundo par de canales de salida.

Según realizaciones a modo de ejemplo, se provee un sistema de audio que comprende un dispositivo de descodificación según lo descrito más arriba.

III. Resumen - Formato de señalización

50 Según un tercer aspecto, se provee un formato de señalización para indicar a un descodificador por un codificador una configuración de codificación para usar cuando se descodifica una señal que representa el contenido de audio de un sistema de audio multicanal, el sistema de audio multicanal comprende al menos cuatro canales, en donde dichos al menos cuatro canales son divisibles en diferentes grupos según múltiples configuraciones, cada grupo correspondiendo a canales que se codifican de forma conjunta, el formato de señalización comprendiendo al menos dos bits que indican una de múltiples configuraciones que se aplicarán por el descodificador.

Ello es ventajoso en que provee una manera eficaz de señalar al descodificador qué configuración de codificación, entre múltiples configuraciones de codificación posibles, usar cuando descodifica.

Las configuraciones de codificación pueden asociarse a un número de identificación. Por este motivo, los al menos dos bits indican una de las múltiples configuraciones mediante la indicación de un número de identificación de dicha una de las múltiples configuraciones.

5 Según realizaciones a modo de ejemplo, el sistema de audio multicanal comprende cinco canales y las configuraciones de codificación corresponden a: codificación conjunta de cinco canales; codificación conjunta de cuatro canales y codificación separada de un último canal; codificación conjunta de tres canales y codificación conjunta separada de otros dos canales; y codificación conjunta de dos canales, codificación conjunta separada de otros dos canales, y codificación separada de un último canal.

10 En un caso en el que los al menos dos bits indican la codificación conjunta de dos canales, la codificación conjunta separada de otros dos canales, y la codificación separada de un último canal, los al menos dos bits pueden además incluir un bit que indica qué dos canales se codificarán de forma conjunta y qué otros dos canales se codificarán de forma conjunta.

IV. Realizaciones a modo de ejemplo

15 La Figura 1a ilustra un establecimiento de canal 100 de un sistema de audio que comprende un primer canal 102, que, en el presente caso, corresponde a un altavoz izquierdo L, y un segundo canal 104 que, en el presente caso, corresponde a un altavoz derecho D. El primer 102 y segundo 104 canal pueden sujetarse a la codificación y descodificación estéreo conjunta.

20 La Figura 1b ilustra un componente de codificación estéreo 110 que puede usarse para llevar a cabo la codificación estéreo conjunta del primer canal 102 y segundo canal 104 de la Figura 1a. En general, el componente de codificación estéreo 110 convierte un primer canal 112 (como, por ejemplo, el primer canal 102 de la Figura 1a), aquí denotado por L_n , y un segundo canal 114 (como, por ejemplo, el segundo canal 104 de la Figura 1a), aquí denotado por R_n , en un primer canal de salida 116, aquí denotado por A_n , y un segundo canal de salida 118, aquí denotado por B_n . Durante el proceso de codificación, el componente de codificación estéreo 110 puede extraer información conexas 115, incluido un parámetro, que se describirá en mayor detalle más abajo. El parámetro puede ser diferente para diferentes bandas de frecuencia.

El componente de codificación 110 cuantifica el primer canal de salida 116, el segundo canal de salida 118, y la información conexas 115 y los codifica en la forma de un tren de bits que se envía a un descodificador correspondiente.

30 La Figura 1c ilustra un componente de descodificación estéreo 120 correspondiente. El componente de descodificación estéreo 120 recibe un tren de bits del dispositivo de codificación 110 y descodifica y descuantifica un primer canal 116' A_n (correspondiente al primer canal de salida 116 en el lado de codificador), un segundo canal 118' B_n (correspondiente al segundo canal de salida 118 en el lado de codificador) e información conexas 115'. El componente de descodificación estéreo 120 produce un primer canal de salida 112' L_n y un segundo canal de salida 114' R_n . El componente de descodificación estéreo 120 puede además tomar la información conexas 115' como entrada, la cual corresponde a la información conexas 115 que se ha extraído en el lado de codificador.

40 Los componentes de codificación/descodificación estéreo 110, 120 pueden aplicar diferentes esquemas de codificación. Qué esquema de codificación aplicar puede señalizarse al componente de descodificación 120 mediante el componente de codificación 110 en la información conexas 115. El componente de codificación 110 decide cuál de los tres esquemas de codificación diferentes descritos más abajo usar. Dicha decisión se adapta a la señal y puede, por lo tanto, variar con el tiempo de trama a trama. Además, puede incluso variar entre diferentes bandas de frecuencia. El proceso real de decisión en el codificador es bastante complejo y normalmente toma en cuenta los efectos de cuantificación/codificación en el dominio MDCT así como aspectos perceptuales y el coste de la información conexas.

45 Según un primer esquema de codificación al que en la presente memoria se hace referencia como codificación de izquierda a derecha "codificación ID", los canales de entrada y salida de los componentes de conversión estéreo 110 y 120 se relacionan según las siguientes expresiones:

$$L_n = A_n; R_n = B_n.$$

En otras palabras, la codificación ID simplemente implica una transferencia de los canales de entrada. Dicha codificación puede ser útil si los canales de entrada son muy diferentes.

50 Según un segundo esquema de codificación al que en la presente memoria se hace referencia como codificación de lado medio (o codificación de suma y diferencia) "codificación MS", los canales de entrada y salida de los componentes de codificación/descodificación estéreo 110 y 120 se relacionan según las siguientes expresiones:

$$L_n = (A_n + B_n); R_n = (A_n - B_n).$$

Desde la perspectiva de un codificador, las expresiones correspondientes son:

$$A_n = 0,5 (L_n + R_n); B_n = 0,5 (L_n - R_n).$$

En otras palabras, la codificación MS implica calcular una suma y una diferencia de los canales de entrada. Por este motivo, el canal A_n (el primer canal de salida 116 en el lado de codificador, y el primer canal de entrada 116' en el lado de descodificador) puede verse como una señal media (una señal de suma) del primer y segundo canales L_n y R_n , y el canal B_n puede verse como una señal lateral (una señal de diferencia) del primer y segundo canales L_n y R_n . La codificación MS puede ser útil si los canales de entrada L_n y R_n son similares con respecto a la forma de señal así como al volumen, dado que entonces la señal lateral B_n será cercana a cero. En dicha situación, la fuente de sonido suena como si se ubicara en el medio entre el primer canal 102 y el segundo canal 104 de la Figura 1a.

El esquema de codificación de lado medio se puede generalizar en un tercer esquema de codificación al que en la presente memoria se hace referencia como "codificación MS mejorada" (o codificación de suma y diferencia mejorada). En la codificación MS mejorada, los canales de entrada y salida de los componentes de codificación/descodificación estéreo 110 y 120 se relacionan según las siguientes expresiones:

$$L_n = (1 + \alpha)A_n + B_n; R_n = (1 - \alpha)A_n - B_n,$$

donde α es un parámetro que puede formar parte de la información conexas 115, 115'. Las ecuaciones de más arriba describen el proceso desde un punto de vista de descodificador, a saber, van de A_n , B_n a L_n , R_n . También en el presente caso se puede pensar la señal A_n como una señal media y la señal B_n como una señal lateral modificada. De manera notable, para $\alpha = 0$, el esquema de codificación MS mejorada degenera hacia la codificación de lado medio. La codificación MS mejorada puede ser útil para codificar señales que son similares pero de volumen diferente. Por ejemplo, si el canal izquierdo 102 y el canal derecho 104 de la Figura 1a comprenden la misma señal pero el volumen es más alto en el canal izquierdo 102, la fuente de sonido sonará como si se ubicara más cerca del lado izquierdo, como se ilustra por el artículo 105 en la Figura 1a. En dicha situación, la codificación de lado medio generaría una señal lateral diferente a cero. Sin embargo, mediante la selección de un valor apropiado de α entre cero y uno, la señal lateral modificada B_n puede ser igual o cercana a cero. De forma similar, los valores de α entre cero y menos uno corresponden a casos donde el volumen en el canal derecho es más alto.

Según se describe más arriba, los componentes de codificación/descodificación estéreo 110 y 120 pueden, por consiguiente, configurarse para aplicar diferentes esquemas de codificación estéreo. Los componentes de codificación/descodificación estéreo 110 y 120 pueden también aplicar diferentes esquemas de codificación estéreo para diferentes bandas de frecuencia. Por ejemplo, un primer esquema de codificación estéreo puede aplicarse para frecuencias hasta una primera frecuencia y un segundo esquema de codificación estéreo puede aplicarse para bandas de frecuencia por encima de la primera frecuencia. Además, el parámetro α puede depender de la frecuencia.

Los componentes de codificación/descodificación estéreo 110 y 120 se configuran para funcionar en señales en un dominio de transformada discreta del coseno modificada (MDCT) críticamente muestreado, que es un dominio de secuencia de ventanas que se superponen. Críticamente muestreado significa que el número de muestras en la señal de dominio de frecuencia es igual al número de muestras en la señal de dominio temporal. En el caso en el que los componentes de codificación/descodificación estéreo 110 y 120 se configuran para aplicar el esquema de codificación ID, los canales de entrada 112 y 114 pueden codificarse mediante el uso de diferentes ventanas. Sin embargo, si los componentes de codificación/descodificación estéreo 110 y 120 se configuran para aplicar cualquiera de la codificación MS o la codificación MS mejorada, los canales de entrada tienen que codificarse mediante el uso de la misma ventana con respecto a la forma de ventana así como longitud de transformada.

Los componentes de codificación/descodificación estéreo 110 y 120 pueden usarse como bloques de construcción con el fin de implementar esquemas de codificación/descodificación flexibles para sistemas de audio que comprenden más de dos canales. Con el fin de ilustrar los principios, un establecimiento de tres canales 200 de un sistema de audio multicanal se ilustra en la Figura 2a. El sistema de audio comprende un primer canal de audio 202 (aquí, un canal izquierdo L), un segundo canal de audio 204 (aquí, un canal derecho D), y un tercer canal 206 (aquí, un canal central C).

La Figura 2b ilustra un dispositivo de codificación 210 para codificar los tres canales 202, 204 y 206 de la Figura 2a. El dispositivo de codificación 210 comprende un primer componente de codificación estéreo 210a y un segundo componente de codificación estéreo 210b que se acoplan en cascada.

El dispositivo de codificación 210 recibe un primer canal de entrada 212 (p.ej., correspondiente al primer canal 202 de la Figura 2a), un segundo canal de entrada 214 (p.ej., correspondiente al segundo canal 204 de la Figura 2a), y un tercer canal de entrada 216 (p.ej., correspondiente al tercer canal 206 de la Figura 2a). El primer canal 212 y el tercer canal de entrada 216 se ingresan en el primer componente de codificación estéreo 210a que lleva a cabo la codificación estéreo según cualquiera de los esquemas de codificación estéreo descritos más arriba. Como resultado, el primer componente de codificación estéreo 210a produce un primer canal de salida intermedio 213 y un

segundo canal de salida intermedio 215. Según su uso en la presente memoria, un canal de salida intermedio se refiere a un resultado de una codificación estéreo o descodificación estéreo. Un canal de salida intermedio no es, normalmente, una señal física en el sentido de que necesariamente se genera o puede medirse en una implementación práctica. Más bien, los canales de salida intermedios se usan en la presente memoria para ilustrar cómo los diferentes componentes de codificación o descodificación estéreo pueden combinarse y/o disponerse unos con respecto a los otros. Intermedio significa que los canales de salida 213 y 215 representan etapas intermedias del dispositivo de codificación 210, en oposición a los canales de salida que representan los canales codificados. Por ejemplo, el primer canal de salida intermedio 213 puede ser una señal media y el segundo canal de salida intermedio 215 puede ser una señal lateral modificada.

Con referencia al establecimiento de canal 200 a modo de ejemplo de la Figura 1a, el procesamiento llevado a cabo por el primer componente de codificación estéreo 210a puede p.ej. corresponder a una codificación estéreo conjunta 207 del canal izquierdo 202 y canal central 206. En caso de señales similares en el canal izquierdo 202 y canal central 206 de diferentes volúmenes, dicha codificación estéreo conjunta puede ser eficaz para capturar una fuente de sonido virtual 205 que se ubica entre el canal izquierdo 202 y el canal central 206.

El primer canal de salida intermedio 213 y el segundo canal de entrada 214 se ingresan entonces en el segundo componente de codificación estéreo 210b que lleva a cabo la codificación estéreo según cualquiera de los esquemas de codificación estéreo descritos más arriba. El segundo componente de codificación estéreo 210b produce un primer canal de salida 217 y un segundo canal de salida 218. Con referencia al establecimiento de canal a modo de ejemplo de la Figura 1a, el procesamiento llevado a cabo por el segundo componente de codificación estéreo 210b puede p.ej. corresponder a una codificación estéreo conjunta 208 del canal derecho 204 y una señal media del canal izquierdo 202 y el canal central 206 generada por el primer componente de codificación estéreo 210a.

El dispositivo de codificación 210 produce el primer canal de salida 217, el segundo canal de salida 218 y el segundo canal intermedio 215 como un tercer canal de salida. Por ejemplo, el primer canal de salida 217 puede corresponder a una señal media, y el segundo y tercer canales de salida 218 y 215, respectivamente, pueden corresponder a señales laterales modificadas.

El dispositivo de codificación 210 cuantifica y codifica las señales de salida junto con información conexas en un tren de bits que se transmitirá a un descodificador.

Un dispositivo de descodificación 220 correspondiente se ilustra en la Figura 2c. El dispositivo de descodificación 220 comprende un primer componente de descodificación estéreo 220b y un segundo componente de descodificación estéreo 220a. El primer componente de descodificación estéreo 220b en el dispositivo de descodificación 220 se configura para aplicar un esquema de codificación que es inverso al esquema de codificación del segundo componente de codificación estéreo 210b en el lado de codificador. Asimismo, el segundo componente de descodificación estéreo 220a en el dispositivo de descodificación 220 se configura para aplicar un esquema de codificación que es inverso al esquema de codificación del primer componente de codificación estéreo 210a en el lado de codificador. Los esquemas de codificación para aplicar en el lado de descodificador pueden indicarse mediante la señalización en el tren de bits que se envía del dispositivo de codificación 210 al dispositivo de descodificación 220. Ello puede p.ej. incluir indicar cuál de la codificación ID, codificación MS o codificación MS mejorada deben aplicar los componentes de descodificador estéreo 220b y 220a. Puede además haber uno o más bits que indican si el canal central se codificará junto con el canal izquierdo o el canal derecho.

El dispositivo de descodificación 220 recibe, descodifica y descuantifica un tren de bits que se transmite desde el dispositivo de codificación 210. De esta manera, el dispositivo de descodificación 220 recibe un primer canal de entrada 217' (correspondiente al primer canal de salida del dispositivo de codificación 210), un segundo canal de entrada 218' (correspondiente al segundo canal de salida del dispositivo de codificación 210) y un tercer canal de entrada 215' (correspondiente al tercer canal de salida del dispositivo de codificación 210). El primer y segundo canales de entrada 217' y 218' se ingresan en el primer componente de descodificación estéreo 220b. El primer componente de descodificación estéreo 220b lleva a cabo la descodificación estéreo según el esquema de codificación inverso que se ha aplicado en el segundo componente de codificación estéreo 210b en el lado de codificador. Como resultado de ello, un primer canal de salida intermedio 213' y un segundo canal de salida intermedio 214' se producen a partir del primer componente de descodificación estéreo 220b. A continuación, el primer canal de salida intermedio 213' y el tercer canal de entrada 215' se ingresan en el segundo componente de descodificación estéreo 220a. El segundo componente de descodificación estéreo 220a lleva a cabo la descodificación estéreo de sus señales de entrada según un esquema de codificación que es inverso al esquema de codificación aplicado en el primer componente de codificación estéreo 210a en el lado de codificador. El segundo componente de descodificación estéreo 220a produce un primer canal de salida 212' (correspondiente a la primera señal de entrada 212 en el lado de codificador), un segundo canal de salida 214' (correspondiente a la segunda señal de entrada 214 en el lado de codificador), y el segundo canal de salida intermedio 214' como un tercer canal de salida 216' (correspondiente a la tercera señal de entrada 216 en el lado de codificador).

En los ejemplos provistos más arriba, el primer canal de entrada 212 puede corresponder al canal izquierdo 202, el segundo canal de entrada 214 puede corresponder al canal derecho 204 y el tercer canal de entrada 216 puede

corresponder al canal central 206. Sin embargo, debe notarse que el primer, segundo y tercer canales de entrada 212, 214, 216 pueden corresponder a los canales 202, 204 y 206 de la Figura 2a según una permutación. De esta manera, los dispositivos de codificación y descodificación 210, 220 proveen un esquema muy flexible para cómo codificar/descodificar los tres canales 202, 204 y 206 de la Figura 2a. Además, la flexibilidad aumenta aún más en que los esquemas de codificación de los componentes de codificación estéreo 210a y 210b pueden seleccionarse de cualquier manera. Por ejemplo, los componentes de codificación estéreo 210a y 210b pueden aplicar, ambos, el mismo esquema de codificación como, por ejemplo, la codificación MS mejorada, o diferentes esquemas de codificación. Además, los esquemas de codificación pueden variar según la banda de frecuencia que se codificará y/o según la trama de tiempo que se codificará. El esquema de codificación que se aplicará puede señalizarse en el tren de bits del dispositivo de codificación 210 al dispositivo de descodificación 220 como información conexa.

Ahora se describirá una realización a modo de ejemplo con referencia a las Figuras 3a-c. La Figura 3a ilustra un establecimiento de cuatro canales 300 de un sistema de audio multicanal. El sistema de audio comprende un primer canal 302, aquí correspondiente a un altavoz frontal izquierdo Fi, un segundo canal 304, aquí correspondiente a un altavoz frontal derecho Fd, un tercer canal 306, aquí correspondiente a un altavoz envolvente izquierdo Ei y un cuarto canal 308, aquí correspondiente a un altavoz envolvente derecho Ed.

Las Figuras 3b y 3c ilustran un dispositivo de codificación 310 y un dispositivo de descodificación 320, respectivamente, que pueden usarse para codificar/descodificar los cuatro canales 302, 304, 306 y 308 de la Figura 3a.

El dispositivo de codificación 310 comprende un primer componente de codificación estéreo 310a, un segundo componente de codificación estéreo 310b, un tercer componente de codificación estéreo 310c y un cuarto componente de codificación estéreo 310d. Ahora se explicará el funcionamiento del dispositivo de codificación 310.

El dispositivo de codificación 310 recibe un primer par de canales de entrada. El primer par de canales de entrada comprende un primer canal de entrada 312 (que p.ej. puede corresponder al canal Fi 302 de la Figura 3a) y un segundo canal de entrada 316 (que p.ej. puede corresponder al canal Ei 306 de Figura 3a). El dispositivo de codificación 310 además recibe un segundo par de canales de entrada. El segundo par de canales de entrada comprende un primer canal de entrada 314 (que p.ej. puede corresponder al canal Fd 304 de la Figura 3a) y un segundo canal de entrada 318 (que p.ej. puede corresponder al canal Ed 308 de Figura 3a). El primer y segundo par de canales de entrada 312, 316, 314, 318 se representan, normalmente, en la forma de espectros MDCT.

El primer par de canales de entrada 312, 316 se ingresa en el primer componente de codificación estéreo 310a que sujeta el primer par de canales de entrada 312, 316 a la codificación estéreo según cualquiera de los esquemas de codificación estéreo previamente descritos. El primer componente de codificación estéreo 310a produce un primer par de canales de salida intermedios que comprenden un primer canal 313 y un segundo canal 317. A modo de ejemplo, si se aplica la codificación MS o codificación MS mejorada, el primer canal 313 puede corresponder a una señal media y el segundo canal 317 puede corresponder a una señal lateral modificada.

De manera similar, el segundo par de canales de entrada 314, 318 se ingresa en el segundo componente de codificación estéreo 310b que sujeta el segundo par de canales de entrada 314, 318 a la codificación estéreo según cualquiera de los esquemas de codificación estéreo previamente descritos. El segundo componente de codificación estéreo 310b produce un segundo par de canales de salida intermedios que comprenden un primer canal 315 y un segundo canal 319. A modo de ejemplo, si se aplica la codificación MS o codificación MS mejorada, el primer canal 315 puede corresponder a una señal media y el segundo canal 319 puede corresponder a una señal lateral modificada.

Teniendo en cuenta el establecimiento de canal de la Figura 3a, el procesamiento aplicado por el primer componente de codificación estéreo 310a puede corresponder a llevar a cabo una codificación estéreo conjunta 303 del canal Fi 302 y canal Ei 306. Asimismo, el procesamiento aplicado por el segundo componente de codificación estéreo 310b puede corresponder a llevar a cabo la codificación estéreo conjunta 305 del canal Fd 304 y canal Ed 308.

El primer canal 313 del primer par de canales de salida intermedios y el primer canal 315 del segundo par de canales de salida intermedios se ingresan entonces en el tercer componente de codificación estéreo 310c. El tercer componente de codificación estéreo 310c sujeta los canales 313 y 315 a una codificación estéreo según cualquiera de los esquemas de codificación estéreo de más arriba. El tercer componente de codificación estéreo 310c produce un primer par de canales de salida que consisten en un primer canal de salida 322 y un segundo canal de salida 324.

De manera similar, el segundo canal 317 del primer par de canales de salida intermedios y el segundo canal 319 del segundo par de canales de salida intermedios se ingresan en el cuarto componente de codificación estéreo 310d. El cuarto componente de codificación estéreo 310d sujeta los canales 317 y 319 a la codificación estéreo según cualquiera de los esquemas de codificación estéreo de más arriba. El cuarto componente de codificación estéreo 310d produce un segundo par de canales de salida que consiste en un primer canal de salida 326 y un segundo canal de salida 328.

Nuevamente teniendo en cuenta el establecimiento de canal de la Figura 3a, el procesamiento llevado a cabo por el tercer y cuarto componentes de codificación estéreo 310c y 310d puede parecerse a una codificación estéreo conjunta 307 del lado izquierdo y derecho del establecimiento de canal. A modo de ejemplo, si los primeros canales 313 y 315 del primer y segundo par de canales de salida intermedios, respectivamente, son señales medias, el tercer componente de codificación estéreo 310c lleva a cabo una codificación estéreo conjunta de las señales medias. Asimismo, si los segundos canales 317 y 319 del primer y segundo par de canales de salida intermedios, respectivamente, son señales laterales (modificadas), el tercer componente de codificación estéreo 310c lleva a cabo una codificación estéreo conjunta de las señales laterales (modificadas). Según realizaciones a modo de ejemplo, las señales laterales (modificadas) 317 y 319 pueden establecerse en cero para rangos de frecuencia más altos (con una compensación de energía requerida para las señales medias 313 y 315) como, por ejemplo, para frecuencias por encima de un cierto umbral de frecuencia. A modo de ejemplo, el umbral de frecuencia puede ser de 10 kHz.

El dispositivo de codificación 310 cuantifica y codifica las señales de salida 322, 324, 326, 328 para generar un tren de bits que se envía a un dispositivo de descodificación.

Con referencia, ahora, a la Figura 3c, se ilustra el dispositivo de descodificación 320 correspondiente. El dispositivo de descodificación 320 comprende un primer componente de descodificación estéreo 320c, un segundo componente de descodificación estéreo 320d, un tercer componente de descodificación estéreo 320a y un cuarto componente de descodificación estéreo 320b. Ahora se explicará el funcionamiento del dispositivo de descodificación 320.

El dispositivo de descodificación 320 recibe, descodifica y descuantifica un tren de bits que se recibe del dispositivo de codificación 310. De esta manera, el dispositivo de descodificación 320 recibe un primer par de canales de entrada que consiste en un primer canal 322' (correspondiente al canal de salida 322 de la Figura 3b) y un segundo canal 324' (correspondiente al canal de salida 324 de la Figura 3b). El dispositivo de descodificación 320 recibe además un segundo par de canales de entrada que consiste en un primer canal 326' (correspondiente al canal de salida 326 de la Figura 3b) y un segundo canal 328' (correspondiente al canal de salida 328 de la Figura 3b). El primer y segundo par de canales de entrada son, normalmente, en la forma de espectros MDCT.

El primer par de canales de entrada 322', 324' se ingresa en el primer componente de descodificación estéreo 320c donde se sujeta a la descodificación estéreo según un esquema de codificación estéreo que es inverso al esquema de codificación estéreo aplicado por el tercer componente de codificación estéreo 310c en el lado de codificador. El primer componente de descodificación estéreo 320c produce un primer par de canales intermedios que consiste en un primer canal 313' y un segundo canal 315'.

De manera análoga, el segundo par de canales de entrada 326', 328' se ingresa en el segundo componente de descodificación estéreo 320d que aplica un esquema de codificación estéreo que es inverso al esquema de codificación estéreo aplicado por el cuarto componente de codificación estéreo 310d en el lado de codificador. El segundo componente de descodificación estéreo 320d produce un segundo par de canales intermedios que consiste en un primer canal 317' y un segundo canal 319'.

Los primeros canales 313' y 317' del primer y segundo pares de canales de salida intermedios se ingresan entonces en el tercer componente de descodificación estéreo 320a que aplica un esquema de codificación estéreo que es inverso al esquema de codificación estéreo aplicado en el primer componente de codificación estéreo 310a en el lado de codificador. El tercer componente de descodificación estéreo 320a genera, de esta forma, un primer par de canales de salida que comprende un canal de salida 312' (correspondiente al canal de entrada 312 en el lado de codificador) y un canal de salida 316' (correspondiente al canal de entrada 316 en el lado de codificador).

De manera similar, los segundos canales 315' y 319' del primer y segundo pares de canales de salida intermedios se ingresan en el cuarto componente de descodificación estéreo 320b que aplica un esquema de codificación estéreo que es inverso al esquema de codificación estéreo aplicado en el segundo componente de codificación estéreo 310b en el lado de codificador. De esta manera, el tercer componente de descodificación estéreo 320a genera un segundo par de canales de salida que comprende un canal de salida 312' (correspondiente al canal de entrada 312 en el lado de codificador) y un canal de salida 316' (correspondiente al canal de entrada 316 en el lado de codificador).

En los ejemplos provistos más arriba, el primer canal de entrada 312 corresponde al canal Fi 302, el segundo canal de entrada 316 corresponde al canal Ei 306, el tercer canal de entrada 314 corresponde al canal Fd 304, y el cuarto canal corresponde al canal Ed 308. Sin embargo, cualquier permutación de los canales 302, 304, 306 y 308 de la Figura 3a con respecto a los canales de entrada 312, 314, 316 y 318 de la Figura 3b es igualmente posible. De esta manera, los dispositivos de codificación/descodificación 310 y 320 constituyen un marco flexible para seleccionar qué canales codificar por pares y en qué orden. La selección puede, por ejemplo, basarse en consideraciones relativas a las similitudes entre los canales.

Una flexibilidad adicional se añade dado que los esquemas de codificación aplicados por los componentes de codificación estéreo 310a, 310b, 310c, 310d pueden seleccionarse. Los esquemas de codificación se eligen preferiblemente de modo que la cantidad total de datos que se transmitirán del codificador al descodificador se

minimiza. La elección de esquemas de codificación que se usarán por los diferentes componentes de descodificación estéreo 320a-d en el lado de descodificador puede señalizarse para el dispositivo de descodificador 320 por el dispositivo de codificador 310 como información conexas (es preciso comparar los artículos 115, 115' de las Figuras 1b-c). Los componentes de conversión estéreo 310a, 310b, 310c, 310d pueden, por consiguiente, aplicar diferentes esquemas de codificación estéreo. Sin embargo, en algunas realizaciones todos los componentes de conversión estéreo 310a, 310b, 310c, 310d aplican el mismo esquema de conversión estéreo, por ejemplo, el esquema de codificación MS mejorada.

Los componentes de codificación estéreo 310a, 310b, 310c, 310d pueden además aplicar diferentes esquemas de codificación estéreo para diferentes bandas de frecuencia. Asimismo, diferentes esquemas de codificación estéreo pueden aplicarse para diferentes tramas de tiempo.

Como se describe más arriba, los componentes de codificación/descodificación estéreo 310a-d y 320a-d funcionan en un dominio MDCT críticamente muestreado. La elección de ventana estará limitada por los esquemas de codificación estéreo que se aplican. En mayor detalle, si un componente de codificación estéreo 310a-d aplica una codificación MS o codificación MS mejorada, sus señales de entrada necesitan codificarse mediante el uso de la misma ventana, ambos con respecto a la forma de ventana y longitud de transformada. Por consiguiente, en algunas realizaciones todas las señales de entrada 312, 314, 316 y 318 se codifican usando la misma ventana.

Ahora se describirá una realización a modo de ejemplo con referencia a las Figuras 4a-c. La Figura 4a ilustra un establecimiento de cinco canales 400 de un sistema de audio. De manera similar al establecimiento de cuatro canales 300 descrito con referencia a la Figura 3a, el establecimiento de cinco canales comprende un primer canal 402, un segundo canal 404, un tercer canal 406 y un cuarto canal 408, aquí correspondientes a un altavoz Fi, altavoz Fd, altavoz Ei y altavoz Ed, respectivamente. Además, el establecimiento de cinco canales 400 comprende un quinto canal 409 correspondiente a un altavoz central C.

La Figura 4b ilustra un dispositivo de codificación 410 que p.ej. puede usarse para codificar los cinco canales del establecimiento de cinco canales de la Figura 4a. El dispositivo de codificación 410 de la Figura 4b difiere del dispositivo de codificación 310 de la Figura 3a en que además comprende un quinto componente de codificación estéreo 410e. Además, durante el funcionamiento, el dispositivo de codificación 410 recibe un quinto canal de entrada 419 (que p.ej. puede corresponder al canal central 409 de la Figura 4a). El quinto canal de entrada 419 y el primer canal 317 del segundo par de canales de salida intermedios se ingresan en el quinto componente de codificación estéreo 410e que lleva a cabo la codificación estéreo según cualquiera de los esquemas de codificación estéreo descritos más arriba. El quinto componente de codificación estéreo 410e produce un tercer par de canales de salida intermedios que consiste en un primer canal 417 y un segundo canal 421. El primer canal 417 del tercer par de canales de salida intermedios y el primer canal 313 del primer par de canales intermedios se ingresan entonces en el tercer componente de codificación estéreo 310c con el fin de generar un primer par de canales de salida 422, 424. El dispositivo de codificador 410 produce cinco canales de salida, a saber, el primer par de canales de salida 422, 424, el segundo canal 421 del tercer par intermedio de canales de salida que se produce del quinto componente de codificación estéreo 410e, y un segundo par de canales de salida 326, 328 que se produce del cuarto componente de codificación estéreo 310d.

Los canales de salida 422, 424, 421, 326, 328 se cuantifican y codifican con el fin de generar un tren de bits que se transmitirá a un dispositivo de descodificación correspondiente.

Teniendo en cuenta el establecimiento de cinco canales de la Figura 4a y el mapeo del canal Fi 402 en el canal de entrada 312, el canal Ei 406 en el canal de entrada 316, el canal C en el canal de entrada 419, el canal Fd en el canal de entrada 314, y el canal Ed en el canal de entrada 318, se obtiene la siguiente implementación: primero, el primer y segundo componentes de codificación estéreo 310a y 310b llevan a cabo una codificación estéreo conjunta del canal Fi y Ei, y el canal Fd y Ed, respectivamente. Segundo, el quinto componente de codificación estéreo 410e lleva a cabo la codificación estéreo conjunta del canal central C con el resultado de la codificación conjunta de los canales Fd y Ed. Tercero, el tercer y cuarto componentes de codificación estéreo 310c y 310d llevan a cabo la codificación estéreo conjunta entre el lado izquierdo y derecho del establecimiento de canal 400. Según un ejemplo, si los componentes de codificación estéreo 310a y 310b se establecen para la transferencia, a saber para aplicar la codificación ID, el dispositivo de codificación 410 codifica los tres canales frontales C, Fi, Fd conjuntamente y los dos canales envolventes Ei y Ed se codificarán de manera conjunta. Sin embargo, como se describe en conexión con las realizaciones previas, el mapeo de los cinco canales en el establecimiento de canal 400 en los canales de entrada 312, 314, 316, 318, 419 puede llevarse a cabo según cualquier permutación. Por ejemplo, el canal central 409 puede codificarse, de forma conjunta, con el lado izquierdo del establecimiento de canal en lugar del lado derecho del establecimiento de canal. Además, debe notarse que si el quinto componente de codificación estéreo 410e lleva a cabo una codificación ID, a saber una transferencia de sus señales de entrada, el dispositivo de codificación 410 lleva a cabo la codificación conjunta de los canales de entrada 312, 314, 316, 318 de forma similar al dispositivo de codificación 310, y la codificación separada del canal de entrada 419.

La Figura 4c ilustra un dispositivo de descodificación 420 que corresponde al dispositivo de codificación 410. En comparación con el dispositivo de descodificación 320 de la Figura 3c, el dispositivo de descodificación 420 comprende un quinto componente de descodificación estéreo 420e. Además del primer par de canales de entrada

422', 424' y el segundo par de canales de entrada 326', 328', el dispositivo de descodificación 420 recibe un quinto canal de entrada 421' que corresponde al canal de salida 421 en el lado de codificador. Después de haber sujetado el primer par de canales de entrada 422', 424' a la descodificación estéreo en el primer componente de descodificación estéreo 320a, un segundo canal de salida 417' del primer componente de descodificación estéreo 320a y el quinto canal de entrada 421 se ingresan en el quinto componente de descodificación estéreo 420e. El quinto componente de descodificación estéreo 420e aplica un esquema de codificación estéreo que es inverso al esquema de codificación estéreo aplicado por el quinto componente de codificación estéreo 410e en el lado de codificador. El quinto componente de descodificación estéreo 420e produce un tercer par de canales de salida intermedios que consiste en un primer canal 315' y un segundo canal 419'. El primer canal 315' se ingresa entonces, junto con el segundo canal 319' del segundo par de canales de salida intermedios, en el cuarto componente de descodificación estéreo 320d. El dispositivo de descodificación 420 produce los canales de salida 312', 316' del tercer componente de descodificación estéreo 320c, el segundo canal 419' del tercer par de canales de salida intermedios y los canales de salida 314', 318' del cuarto componente de descodificación estéreo 320d.

En lo que precede, el concepto de canales de salida intermedios se ha usado para explicar cómo los componentes de codificación/descodificación estéreo pueden combinarse o disponerse unos con respecto a los otros. Sin embargo, según se describe más arriba, un canal de salida intermedio simplemente se refiere a un resultado de una codificación estéreo o descodificación estéreo. En particular, un canal de salida intermedio no es, normalmente, una señal física en el sentido de que se genera necesariamente o puede medirse en una implementación práctica. Ahora se explicarán ejemplos de implementaciones que se basan en funciones de matriz.

Los esquemas de codificación/descodificación descritos con referencia a las Figuras 3a-c (caso de cuatro canales) y Figuras 4a-c (caso de cinco canales) pueden implementarse llevando a cabo funciones de matriz. Por ejemplo, el primer componente de descodificación 320c puede asociarse a una primera matriz 2x2 A1, el segundo componente de descodificación 320d puede asociarse a una segunda matriz 2x2 B1, el tercer componente de descodificación 320a puede asociarse a una tercera matriz 2x2 A2, el cuarto componente de descodificación 320b puede asociarse a una cuarta matriz 2x2 B2, y el quinto componente de descodificación 420e puede asociarse a una quinta matriz 2x2 A. Los componentes de codificación 310a, 310b, 410e, 310c, 310d correspondientes pueden, de manera similar, asociarse a matrices 2x2 que son inversas a las matrices correspondientes en el lado de descodificador.

En un caso general, las matrices se definen de la siguiente manera:

$$A_1 = \begin{bmatrix} A_1^{11} & A_1^{12} \\ A_1^{21} & A_1^{22} \end{bmatrix}, A_2 = \begin{bmatrix} A_2^{11} & A_2^{12} \\ A_2^{21} & A_2^{22} \end{bmatrix}, B_1 = \begin{bmatrix} B_1^{11} & B_1^{12} \\ B_1^{21} & B_1^{22} \end{bmatrix},$$

$$B_2 = \begin{bmatrix} B_2^{11} & B_2^{12} \\ B_2^{21} & B_2^{22} \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} A^{11} & A^{12} \\ A^{21} & A^{22} \end{bmatrix}.$$

Las entradas de las matrices de más arriba dependen del esquema de codificación (codificación ID, codificación MS, codificación MS mejorada) aplicado. Por ejemplo, para la codificación ID, la matriz 2x2 correspondiente es igual a la matriz de identidad, a saber

$$\begin{bmatrix} Ln \\ Rn \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} An \\ Bn \end{bmatrix}.$$

Para la codificación MS, la matriz 2x2 correspondiente se desprende de:

$$\begin{bmatrix} Ln \\ Rn \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} An \\ Bn \end{bmatrix}.$$

Para la codificación MS mejorada, la matriz 2x2 correspondiente se desprende de:

$$\begin{bmatrix} Ln \\ Rn \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + \alpha & 1 \\ 1 - \alpha & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} An \\ Bn \end{bmatrix}.$$

El esquema de codificación que se aplicará se señala del codificador al descodificador como información conexas.

Ahora se describirá una cantidad de ejemplos diferentes. A los fines de dichos ejemplos, los canales 312, 312' se identifican con el canal Fi 402, los canales 316, 316' se identifican con el canal Ei 406, el canal 419 se identifica con el canal C 409, los canales 314, 314' se identifican con el canal Fd 404, y los canales 318, 318' se identifican con el canal Ed 408. Además, los canales 422', 424', 421', 326' y 328' se denotarán por x1, x2, x3, x4 y x5, respectivamente.

Ejemplo 1: codificación conjunta de cuatro canales y codificación separada del canal central

Según el presente ejemplo, los canales Fi, Ei, Fd y Ed se codifican de forma conjunta, y el canal C se codifica de manera separada. Para una ilustración de dicha configuración de codificación es preciso ver p.ej. la Figura 6d. Con el fin de codificar los canales Fi, Ei, Fd y Ed de forma conjunta, los espectros MDCT que representan dichos canales deben codificarse con una ventana común con respecto a la forma de ventana y longitud de transformada.

- 5 Con el fin de lograr una codificación separada del canal central, el componente de descodificación 420e se establece para la transferencia (codificación ID) que implica que la matriz A es igual a la matriz de identidad.

Los canales Fi, Ei, Fd y Ed pueden descodificarse de forma conjunta según el siguiente funcionamiento de la matriz:

$$\begin{bmatrix} Fi \\ Ei \\ Fd \\ Ed \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix}, \text{ con } M = \begin{bmatrix} A_2^{11} A_1^{11} & A_2^{11} A_1^{12} & A_2^{12} B_1^{11} & A_2^{12} B_1^{12} \\ A_2^{21} A_1^{11} & A_2^{21} A_1^{12} & A_2^{22} B_1^{11} & A_2^{22} B_1^{12} \\ B_2^{11} A_1^{21} & B_2^{11} A_1^{22} & B_2^{12} B_2^{21} & B_2^{12} B_2^{22} \\ B_2^{21} A_1^{21} & B_2^{21} A_1^{22} & B_2^{22} B_1^{21} & B_2^{22} B_1^{22} \end{bmatrix}.$$

Ejemplo 2: codificación en pares de cuatro canales y codificación separada del canal central

- 10 Según el presente ejemplo, los canales Fi y Ei se codifican de manera conjunta. Además, los canales Fd y Ed se codifican de forma conjunta (de forma separada de los canales Fd y Ed) y el canal C se codifica de forma separada. Para una ilustración de dicha configuración de codificación es preciso ver p.ej. la Figura 6b. (El caso de la Figura 6a puede lograrse mediante la permutación de los canales).

- 15 Con el fin de lograr una codificación separada del canal central, el componente de descodificación 420e se establece para la transferencia (codificación ID) que implica que la matriz A es igual a la matriz de identidad.

- Además, con el fin de lograr una codificación separada de los canales Fi/Ei y Fd/Ed, los componentes de descodificación 320c, 320d se establecen para la transferencia (codificación ID) que implica que las matrices A1 y B1 son iguales a la matriz de identidad. Además, los espectros MDCT que representan los canales Fi y Ei deben codificarse con una ventana común con respecto a la forma de ventana y longitud de transformada. Asimismo, los espectros MDCT que representan los canales Fd y Ed deben codificarse con una ventana común con respecto a la forma de ventana y longitud de transformada. Sin embargo, la ventana para Fi/Ei puede diferir de la ventana para Fd/Ed. Los canales Fi, Ei, Fd y Ed pueden descodificarse según las siguientes funciones de la matriz:
- 20

$$\begin{bmatrix} Fi \\ Ei \end{bmatrix} = A_2 \begin{bmatrix} x_1 \\ x_4 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} Fd \\ Ed \end{bmatrix} = B_2 \begin{bmatrix} x_2 \\ x_5 \end{bmatrix}$$

Ejemplo 3: codificación conjunta de cinco canales

- 25 Según el presente ejemplo, los canales Fi, Ei, Fd, Ed y C se codifican de manera conjunta. Para una ilustración de dicha configuración de codificación es preciso ver p.ej. la Figura 6e. Con el fin de codificar los canales Fi, Ei, Fd, Ed y C de forma conjunta, los espectros MDCT que representan dichos canales deben codificarse con una ventana común con respecto a la forma de ventana y longitud de transformada. Los canales Fi, Ei, Fd y Ed pueden descodificarse según el siguiente funcionamiento de matriz:

$$\begin{bmatrix} Fi \\ Ei \\ C \\ Fd \\ Ed \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix},$$

30

donde M se define por las matrices A1, B1, A, A2, B2 a lo largo de líneas similares como la matriz M del Ejemplo 1 más arriba.

Ejemplo 4: codificación conjunta de canales frontales y codificación conjunta de canales envolventes

- 35 Según el presente ejemplo, los canales C, Fi y Fd se codifican de forma conjunta, y los canales Ed, Ei se codifican de manera conjunta. Para una ilustración de dicha configuración de codificación es preciso ver p.ej. la Figura 6c.

Con el fin de codificar los canales C, Fi y Fd de forma conjunta, los espectros MDCT que representan dichos canales deben codificarse con una ventana común con respecto a la forma de ventana y longitud de transformada. Asimismo, los espectros MDCT que representan los canales Ed y Ei deben codificarse con una ventana común con respecto a la forma de ventana y longitud de transformada. Sin embargo, la ventana para C/Fi/Fd puede diferir de la ventana para Ed/Ei.

Con el fin de lograr la codificación separada de los canales frontales y los canales envolventes, las matrices A2 y B2 deben establecerse en la matriz de identidad.

Los canales frontales pueden descodificarse según

$$\begin{bmatrix} C \\ F_i \\ F_d \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix},$$

donde M se define por A1 y A. Los canales envolventes pueden descodificarse según

$$\begin{bmatrix} E_i \\ E_d \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} x_4 \\ x_5 \end{bmatrix}.$$

En algunos casos, los dispositivos de codificación 310 y 410 pueden establecer el segundo par de canales de salida 326, 328 en cero por encima de cierta frecuencia, a la cual se hace referencia en la presente memoria como una primera frecuencia (con una compensación de energía requerida para el primer par o canales de salida 322, 324 o 422, 424). El motivo de ello es reducir la cantidad de datos enviados del dispositivo de codificación 310, 410 al dispositivo de descodificación 320, 420 correspondiente. En dichos casos, el segundo par de canales de entrada 326', 328' en el lado de descodificador será igual a cero para bandas de frecuencia por encima de la primera frecuencia. Ello implica que el segundo par de canales intermedios 317', 319' tampoco tiene contenido espectral por encima de la primera frecuencia. Según realizaciones a modo de ejemplo, el segundo par de canales de entrada 326', 328' tiene la interpretación de ser señales laterales (modificadas). La situación descrita más arriba implica, por consiguiente, que para frecuencias por encima de la primera frecuencia no hay señales laterales (modificadas) ingresadas en el tercer y cuarto componentes de descodificación 320a, 320b.

La Figura 7 ilustra un dispositivo de descodificación 720 que es una variante de los dispositivos de descodificación 320 y 420. El dispositivo de descodificación 720 compensa el contenido espectral limitado del segundo par de canales de entrada 326', 328' de las Figuras 3c y 4c. En particular, se supone que el segundo par de canales de entrada 326', 328' tiene un contenido espectral correspondiente a bandas de frecuencia hasta una primera frecuencia y el primer par de canales de entrada 322', 324' (o 422', 424') tiene un contenido espectral correspondiente a bandas de frecuencia hasta una segunda frecuencia que es mayor que la primera frecuencia.

El dispositivo de descodificación 720 comprende un primer componente de descodificación correspondiente a cualquiera de los dispositivos de descodificación 320 o 420. El dispositivo de descodificación 720 además comprende un componente de representación 722 que se configura para representar el primer par de canales de salida 312', 316' como una primera señal de suma 712 y una primera señal de diferencia 716. Más concretamente, para bandas de frecuencia por debajo de la primera frecuencia, el componente de representación 722 transforma el primer par de canales de salida 312', 316' de la Figura 3c o Figura 4c de un formato de izquierda a derecha a un formato de lado medio según las expresiones que se han descrito más arriba. Para bandas de frecuencia por encima de la primera frecuencia, el componente de representación 722 mapea el contenido espectral del canal 313' de la Figura 3c o Figura 4c hacia la primera señal de suma (y la primera señal de diferencia es igual a cero para bandas de frecuencia por encima de la primera frecuencia).

De manera similar, el componente de representación 722 representa el segundo par de canales de salida 314', 318' como una segunda señal de suma 714 y una segunda señal de diferencia 718. Más concretamente, para bandas de frecuencia por debajo de la primera frecuencia, el componente de representación 722 transforma el segundo par de canales de salida 314, 318 de la Figura 3c o Figura 4c de un formato de izquierda a derecha a un formato de lado medio según las expresiones que se han descrito más arriba. Para bandas de frecuencia por encima de la primera frecuencia, el componente de representación 722 mapea el contenido espectral del canal 315' de la Figura 3c o Figura 4c hacia la segunda señal de suma (y la segunda señal de diferencia es igual a cero para bandas de frecuencia por encima de la primera frecuencia).

El dispositivo de descodificación 720 además comprende un componente de extensión de frecuencia 724. El componente de extensión de frecuencia 724 se configura para extender la primera señal de suma y la segunda señal de suma a un rango de frecuencia por encima del segundo umbral de frecuencia llevando a cabo la reconstrucción de alta frecuencia. La primera y segunda señales de suma de frecuencia extendida se denotan por

728 y 730. Por ejemplo, el componente de extensión de frecuencia 724 puede aplicar técnicas de replicación de banda espectral para extender la primera y segunda señales de suma a frecuencias más altas (es preciso ver p.ej. el documento EP1285436B1).

5 El dispositivo de descodificación 720 comprende además un componente de mezcla 726. El componente de mezcla 726 lleva a cabo la mezcla de la señal de suma de frecuencia extendida 728 y la primera señal de diferencia 716. Para frecuencias por debajo de la primera frecuencia, la mezcla comprende llevar a cabo una transformación inversa de suma y diferencia de la primera señal de suma de frecuencia extendida y la primera señal de diferencia. Como resultado, los canales de salida 732, 734 del componente de mezcla 726 son iguales al primer par de canales de salida 312', 316' de las Figuras 3c y 4c para bandas de frecuencia por debajo de la primera frecuencia.

10 Para frecuencias por encima del primer umbral de frecuencia, la mezcla comprende llevar a cabo una mezcla ascendente paramétrica (de una señal a dos señales 732, 734) de la porción de la primera señal de suma de frecuencia extendida correspondiente a bandas de frecuencia por encima del primer umbral de frecuencia. Los procedimientos de mezcla ascendente paramétrica aplicables se describen por ejemplo en el documento EP1410687B1. La mezcla ascendente paramétrica puede incluir generar una versión no correlacionada de la primera señal de suma de frecuencia extendida 728 que entonces se mezcla con la primera señal de suma de frecuencia extendida 728 según parámetros (extraídos en el lado de codificador) que se ingresan en el componente de mezcla 726. Por consiguiente, para frecuencias por encima de la primera frecuencia, los canales de salida 732, 734 del componente de mezcla 726 corresponden a una mezcla ascendente de la primera señal de suma de frecuencia extendida 728.

20 De manera similar, el componente de mezcla procesa la segunda señal de suma de frecuencia extendida 730 y la segunda señal de diferencia 718.

En caso de un sistema de cinco canales (cuando el dispositivo de descodificación 720 comprende un dispositivo de descodificación 420), el componente de extensión de frecuencia 724 puede sujetar el quinto canal de salida 419 a la extensión de frecuencia para generar un quinto canal de salida de frecuencia extendida 740.

25 Los actos de extender la primera señal de suma 712 y la segunda señal de suma 714 a un rango de frecuencia por encima de la segunda frecuencia, mezclar la primera señal de suma 728 y la primera señal de diferencia 716, y mezclar la segunda señal de suma 730 y la segunda señal de diferencia 718 se llevan a cabo, normalmente, en un dominio de filtro espejo en cuadratura, QMF. Por lo tanto, el dispositivo de descodificación 720 puede comprender un componente de transformación QMF que transforma las señales de suma y diferencia 712, 716, 714, 718 (y el quinto canal de salida 419) en un dominio QMF antes de llevar a cabo la extensión de frecuencia y la mezcla. Además, el dispositivo de descodificación 720 puede comprender un componente de transformación QMF inverso que transforma las señales de salida 732, 734, 736, 738 (y 740) en el dominio temporal.

35 Las Figuras 5a, 5b y 5c ilustran cómo pares de canales adicionales pueden incluirse en el marco de codificación/descodificación descrito con respecto a las Figuras 1a-c, Figuras 2a-c, Figuras 3a-c y Figuras 4a-c. La Figura 5a ilustra un establecimiento multicanal 500 que comprende un primer establecimiento de canal 502 y dos canales adicionales 506 y 508. El primer establecimiento de canal 502 comprende al menos dos canales 502a y 502b y puede p.ej. corresponder a cualquiera de los establecimientos de canal ilustrados en las Figuras 1a, 2a, 3a y 4a. En el ejemplo ilustrado, el primer establecimiento de canal 502 comprende cinco canales y, por consiguiente, corresponde al establecimiento de canal de la Figura 4a. En el ejemplo ilustrado, los dos canales adicionales 506, 508 pueden p.ej. corresponder a un altavoz envolvente posterior izquierdo lpe y un altavoz envolvente posterior derecho Dpe.

La Figura 5b ilustra un dispositivo de codificación 510 que puede usarse para codificar el establecimiento de canales 500.

45 El dispositivo de codificación 510 comprende un primer componente de codificación 510a, un segundo componente de codificación 510b, un tercer componente de codificación 510c y un cuarto componente de codificación 510d. El primer 510a, segundo 510b y cuarto 510d componentes de codificación son componentes de codificación estéreo como, por ejemplo, el ilustrado en la Figura 1b.

50 El tercer componente de codificación 510c se configura para recibir al menos dos canales de entrada y convertirlos en el mismo número de canales de salida. Por ejemplo, el tercer componente de codificación 510c puede corresponder a cualquiera de los dispositivos de codificación 110, 210, 310, 410 de las Figuras 1b, 2b, 3b y 4b. Sin embargo, más generalmente, el tercer componente de codificación 510c puede ser cualquier componente de codificación que se configura para recibir al menos dos canales de entrada y convertirlos en el mismo número de canales de salida.

55 El dispositivo de codificación 510 recibe un primer número de canales de entrada correspondiente al número de canales del primer establecimiento de canal 502. Según se establece más arriba, el primer número es, por consiguiente, al menos igual a dos y el primer número de canales de entrada incluye un primer canal de entrada 512a y un segundo canal de entrada 512b (y posiblemente también algunos canales restantes 512c). En el ejemplo

ilustrado, el primer y segundo canales de entrada 512a, 512b pueden corresponder a los canales 502a y 502b de la Figura 5a.

5 El dispositivo de codificación 510 además recibe dos canales de entrada adicionales, un primer canal de entrada adicional 516 y un segundo canal de entrada adicional 518. Los canales de entrada 512a-c, 516, 518 se representan, normalmente, como espectros MDCT.

10 El primer canal de entrada 512a y el primer canal adicional 516 se ingresan en el primer componente de codificación estéreo 510a. El primer componente de codificación estéreo 510a lleva a cabo la codificación estéreo según cualquiera de los esquemas de codificación estéreo descritos más arriba. El primer componente de codificación estéreo 510a produce un primer par de canales de salida intermedios que incluyen un primer canal 513 y un segundo canal 517.

15 De manera similar, el segundo canal de entrada 512b y el segundo canal adicional 518 se ingresan en el segundo componente de codificación estéreo 510b. El segundo componente de codificación estéreo 510b lleva a cabo la codificación estéreo según cualquiera de los esquemas de codificación estéreo descritos más arriba. El segundo componente de codificación estéreo 510a produce un segundo par de canales de salida intermedios que incluyen un primer canal 515 y un segundo canal 519.

20 Teniendo en cuenta el establecimiento de canal 500 a modo de ejemplo de la Figura 5a, el procesamiento llevado a cabo por el primer y segundo componentes de codificación estéreo 510a, 510b corresponde a la codificación estéreo del canal lpe 506 con el canal Ei 502a, y la codificación estéreo del canal Dpe 508 y canal Ed 502b, respectivamente. Sin embargo, se comprenderá que con otros establecimientos de canal a modo de ejemplo se obtienen otras interpretaciones.

25 El primer canal 513 del primer par de canales de salida intermedios y el primer canal 515 del segundo par de canales de salida intermedios se ingresan entonces en el tercer componente de codificación 510c junto con el primer número de canales de entrada 512c aparte del primer canal de entrada 512a y el segundo canal de entrada 512b. El tercer componente de codificación 510c convierte sus canales de entrada 513, 515, 512c para generar la misma cantidad de canales de salida, incluido un primer par de canales de salida 522, 524 y, si fuera aplicable, canales de salida adicionales 521. El tercer componente de codificación puede p.ej. convertir sus canales de entrada 513, 515, 512c de manera análoga en aquello que se ha descrito con respecto a la Figura 1b, Figura 2b, Figura 3b y Figura 4b.

30 De manera similar, el segundo canal 517 del primer par de canales de salida intermedios y el segundo canal 519 del segundo par de canales de salida intermedios se ingresan en el cuarto componente de codificación estéreo 510d que lleva a cabo la codificación estéreo según cualquiera de los esquemas de codificación estéreo descritos más arriba. El cuarto componente de codificación estéreo produce un segundo par de canales de salida 526, 528.

Los canales de salida 521, 522, 524, 526, 528 se cuantifican y codifican para formar un tren de bits que se transmitirá a un dispositivo de descodificación correspondiente.

35 La Figura 5c ilustra un dispositivo de descodificación 520 correspondiente. El dispositivo de descodificación 520 comprende un primer componente de descodificación 520c, un segundo componente de descodificación 520d, un tercer componente de descodificación 520a y un cuarto componente de descodificación 520b. El segundo 520d, tercer 520a y cuarto 520b componentes de descodificación son componentes de descodificación estéreo como, por ejemplo, el ilustrado en la Figura 1c.

40 El primer componente de descodificación 520a se configura para recibir al menos dos canales de entrada y convertirlos en el mismo número de canales de salida. Por ejemplo, el primer componente de descodificación 520c puede corresponder a cualquiera de los dispositivos de descodificación 120, 220, 320, 420 de las Figuras 1b, 2b, 3b y 4b. Sin embargo, más generalmente, el primer componente de descodificación 520c puede ser cualquier componente de descodificación que se configura para recibir al menos dos canales de entrada y convertirlos en el mismo número de canales de salida.

45 El dispositivo de descodificación 520 recibe, descodifica y descuantifica un tren de bits transmitido por el dispositivo de codificación 510. De esta manera, el dispositivo de descodificación 520 recibe un primer número de canales de entrada 521', 522', 524' correspondientes a canales de salida 521, 522, 524 del dispositivo de codificación 510. Según se establece más arriba, el primer número de canales de entrada incluye un primer canal de entrada 522' y un segundo canal de entrada 524' (y posiblemente también algunos canales restantes 521').

50 El dispositivo de descodificación 520 además recibe dos canales de entrada adicionales, un primer canal de entrada adicional 526' y un segundo canal de entrada adicional 528' (correspondientes a canales de salida 526, 528 en el lado de codificador).

55 El primer número de canales de entrada 521', 522', 524' se ingresa en el primer componente de descodificación 520c. El primer componente de descodificación 520c convierte sus canales de entrada 521', 522', 524' para generar la misma cantidad de canales de salida, incluido un primer par de canales de salida intermedios 513', 515' y, si fuera aplicable, canales de salida adicionales 521c'. El primer componente de descodificación 520c puede p.ej. convertir

sus canales de entrada 521', 522', 524' de manera análoga a aquello que se ha descrito con respecto a la Figura 1c, Figura 2c, Figura 3c y Figura 4c. En particular, el primer componente de descodificación 520c se configura para llevar a cabo una descodificación que es inversa a la codificación llevada a cabo por el tercer componente de codificación 510c en el lado de codificador.

5 El primer canal de entrada adicional 526 y el segundo canal de entrada adicional 528 se ingresan en el segundo componente de descodificación estéreo 520d que lleva a cabo la descodificación estéreo correspondiente a la inversa a la codificación llevada a cabo por el cuarto componente de codificación estéreo 510d en el lado de codificador. El segundo componente de descodificación estéreo 520d produce un segundo par de canales de salida intermedios 517', 519'.

10 El primer canal 513' del primer par de canales de salida intermedios y el primer canal 517' del segundo par de canales de salida intermedios se ingresan en el tercer componente de descodificación estéreo 520a. El tercer componente de descodificación estéreo 520a lleva a cabo la descodificación estéreo correspondiente a la inversa a la codificación llevada a cabo por el primer componente de codificación estéreo 510a en el lado de codificador. El tercer componente de descodificación estéreo 520a produce un primer par de canales de salida que incluyen un primer canal 512a' y un segundo canal 516'.

15 De manera similar, el segundo canal 515' del primer par de canales de salida intermedios y el segundo canal 519' del segundo par de canales de salida intermedios se ingresan en el cuarto componente de descodificación estéreo 520b. El cuarto componente de descodificación estéreo 520b lleva a cabo la descodificación estéreo correspondiente a la inversa a la codificación llevada a cabo por el segundo componente de codificación estéreo 510b en el lado de codificador. El cuarto componente de descodificación estéreo 520a produce un segundo par de canales de salida que incluye un primer canal 512b' y un segundo canal 518'.

20 Las Figuras 6a, 6b, 6c, 6d y 6e ilustran los cinco canales de un sistema de cinco canales. Los cinco canales pueden dividirse en diferentes grupos para formar diferentes configuraciones de codificación. Cada grupo corresponde a canales que se codifican de forma conjunta mediante el uso de dispositivos de codificación según se describe más arriba.

25 Una primera configuración de codificación 610 se muestra en la Figura 6a. La primera configuración de codificación 610 comprende un primer grupo 612 que consiste en un canal (aquí, el canal central C), un segundo grupo 614 que consiste en dos canales (aquí, los canales Fi y Fd) y un tercer grupo 616 que consiste en dos canales (aquí, los canales Ei y Ed). El canal del primer grupo 612 se codificará de forma separada, los canales del segundo grupo 614 se codificarán de forma conjunta y los canales de tercer grupo 616 se codificarán de forma conjunta. Dicha codificación puede p.ej. lograrse por el dispositivo de codificación 410 de la Figura 4b mediante el mapeo del canal Fi en el canal de entrada 312, el canal Ei en el canal de entrada 316, el canal C en el canal de entrada 419, el canal Fd en el canal de entrada 314, y el canal Ed en el canal de entrada 318. Además, los esquemas de codificación del primer 310a, segundo 310b y quinto 410e componentes de codificación estéreo deben establecerse en la codificación ID (transferencia de las señales de entrada). La Figura 6b ilustra una variante 610' de la primera configuración de codificación 610. En la variante 610' de la primera configuración de codificación, el segundo grupo 614' corresponde a los canales Fi y Ei y el tercer grupo 616', a los canales Fd y Ed. A continuación, se hace referencia a las configuraciones de codificación de las Figuras 6a y 6b como configuraciones de codificación 1-2-2.

30 Una segunda configuración de codificación 620 se muestra en la Figura 6c. La segunda configuración de codificación 620 comprende un primer grupo 622 que consiste en tres canales (aquí, el canal central C, el canal Fi y el canal Fd) y un segundo grupo 624 que consiste en dos canales (aquí, los canales Ei y Ed). A continuación, se hace referencia a la configuración de codificación de la Figura 6c como una configuración de codificación 2-3. Los canales del primer grupo 622 se codificarán de forma conjunta y los canales del segundo grupo 624 se codificarán conjuntamente de forma separada del primer grupo 622. Dicha codificación puede p.ej. lograrse por el dispositivo de codificación 410 de la Figura 4b mediante el mapeo del canal Fi en el canal de entrada 312, el canal Ei en el canal de entrada 316, el canal C en el canal de entrada 419, el canal Fd en el canal de entrada 314, y el canal Ed en el canal de entrada 318. Además, los esquemas de codificación del primer 310a y segundo 310b componentes de codificación estéreo deben establecerse en la codificación ID (transferencia de las señales de entrada).

35 Una tercera configuración de codificación 630 se muestra en la Figura 6d. La tercera configuración de codificación 620 comprende un primer grupo 632 que consiste en un canal (aquí, el canal central C) y un segundo grupo 634 que consiste en cuatro canales (aquí, los canales Ei y Ed). A continuación, se hace referencia a la configuración de codificación de la Figura 6d como una configuración de codificación 1-4. El canal del primer grupo 632 se codificará de forma separada y los canales del segundo grupo 634 se codificarán de forma conjunta. Dicha codificación puede p.ej. lograrse por el dispositivo de codificación 410 de la Figura 4b mediante el mapeo del canal Fi en el canal de entrada 312, el canal Ei en el canal de entrada 316, el canal C en el canal de entrada 419, el canal Fd en el canal de entrada 314, y el canal Ed en el canal de entrada 318. Además, los esquemas de codificación del quinto componente de codificación estéreo 410e deben establecerse en la codificación ID (transferencia de las señales de entrada).

Una cuarta configuración de codificación 640 se muestra en la Figura 6e. La cuarta configuración de codificación 640 comprende un solo grupo 642 que consisten en todos los cinco canales, lo cual significa que todos los canales se codifican de manera conjunta. A continuación, se hace referencia a la configuración de codificación de la Figura 6e como una configuración de codificación 0-5. Por ejemplo, los canales pueden codificarse de forma conjunta por el dispositivo de codificación 410 de la Figura 4b mediante el mapeo del canal Fi en el canal de entrada 312, el canal Ei en el canal de entrada 316, el canal C en el canal de entrada 419, el canal Fd en el canal de entrada 314, y el canal Ed en el canal de entrada 318.

Aunque las configuraciones de codificación de más arriba se han explicado con respecto a un sistema de cinco canales, es igualmente aplicable a sistemas que tienen cuatro o más canales.

El dispositivo de codificación puede, por consiguiente, codificar el contenido de audio del sistema multicanal según diferentes configuraciones de codificación 610, 610', 620, 630, 640. La configuración de codificación usada en el lado de codificador tiene que comunicarse al descodificador. Con tal fin, puede usarse un formato de señalización particular. Para un sistema de audio que comprende al menos cuatro canales, el formato de señalización comprende al menos dos bits que indican una de las múltiples configuraciones 610, 610', 620, 630, 640 que se aplicará en el lado de descodificador. Por ejemplo, cada configuración de codificación puede asociarse a un número de identificación y los al menos dos bits pueden indicar el número de identificación de la configuración de codificación para aplicar en el descodificador.

Para el sistema de cinco canales ilustrado en las Figuras 6a-6e, dos bits pueden usarse para seleccionar entre una configuración 1-2-2, una configuración 2-3, una configuración 1-4 o una configuración 0-5. En el caso en el que los dos bits indican una configuración 1-2-2, el formato de señalización puede comprender un tercer bit que indica qué variante de la configuración 1-2-2 seleccionar, a saber si se aplicará la configuración de codificación de izquierda a derecha de la Figura 6a o la configuración de adelante hacia atrás de la Figura 6b. El siguiente pseudocódigo provee un ejemplo de cómo ello puede implementarse:

```

conmutación( alta __ media __ codificación __ config ) {
    caso 1_2_2_codificación;
        1_2_2_ canal __ mapeo /* 0= Fi/Fd, Ei /Ed; 1= Fi / Ei + Fd /Ed */
        dos __ canal __datos(); /* Fi /Fd 0. Fi /Ei */
        dos __ canal __datos(); /* Ei /Ed 0 Fd/Ed */
        mono_datos() /* C */
        pausa ;
    }

```

caso 3c _conj _codificación:

```
tres _ canal _datos() /* I /D/C */
```

```
dos _ canal _datos() /* Ei /Ed */
```

```
pausa;
```

caso 4c _conj _codificación:

```
cuatro _ canal _datos() /* I /D/Ei /Ed */
```

```
mono_datos() /* C */
```

```
pausa ;
```

caso 5c _conj _codificación:

```
cinco _ canal _datos()
```

```
pausa ;
```

```
}
```

Con respecto al pseudocódigo de más arriba, el formato de señalización usa dos bits para codificar el parámetro alta_media_codificación_config, y un bit se usa para codificar el parámetro 1_2_canal_mapeo.

Equivalentes, extensiones, alternativas y varios

- 5 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 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, la cual se define por las reivindicaciones anexas. Todo signo de referencia que aparezca en las reivindicaciones no se comprenderá como
- 10 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/uno" no excluye una pluralidad. El mero hecho de que ciertas medidas se incluyan en
- 15 reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de dichas medidas no se pueda usar en aras de la conveniencia.

- 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
- 20 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 digital de señales 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
- 25 (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

5 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) 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 incorporan 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 incluyen cualquier medio de entrega de información.

10

REIVINDICACIONES

1. Un método de descodificación de un sistema de audio multicanal que comprende al menos cuatro canales de audio, que comprende
- 5 recibir un primer par de canales de audio de entrada y un segundo par de canales de audio de entrada diferente del primer par de canales de audio de entrada;
- sujetar el primer par de canales de audio de entrada a una primera descodificación estéreo (220b);
- sujetar el segundo par de canales de audio de entrada a una segunda descodificación estéreo (220a);
- 10 sujetar un primer canal de audio que resulta de la primera descodificación estéreo y un primer canal de audio que resulta de la segunda descodificación estéreo a una tercera descodificación estéreo (320a) para obtener un primer par de canales de audio de salida;
- 15 sujetar un canal de audio asociado a un segundo canal de audio que resulta de la primera descodificación estéreo y un segundo canal de audio que resulta de la segunda descodificación estéreo a una cuarta descodificación estéreo (320b) para obtener un segundo par de canales de audio de salida diferente del primer par de canales de audio de salida, en donde el canal de audio asociado a un segundo canal que resulta de la primera descodificación estéreo es el segundo canal de audio que resulta de la primera descodificación estéreo o un canal de audio que resulta de una quinta descodificación estéreo de un quinto canal de audio de entrada y el segundo canal de audio que resulta de la primera descodificación estéreo; y
- producir el primer y segundo par de canales de audio de salida,
- 20 en donde al menos dos de la primera, segunda, tercera y cuarta descodificación estéreo incluyen formar, para al menos una banda de frecuencia y al menos una trama de tiempo, una suma ponderada o no ponderada de los dos canales de audio sujetos a la respectiva descodificación estéreo y a una diferencia ponderada o no ponderada entre los dos canales de audio sujetos a la respectiva descodificación estéreo.
2. El método de descodificación de la reivindicación 1, que comprende recibir información conexas y, para la primera, segunda, tercera y cuarta descodificación estéreo:
- 25 seleccionar, según la información conexas, un esquema de codificación del grupo que comprende codificación de izquierda a derecha, codificación de suma y diferencia y codificación de suma y diferencia mejorada; y
- llevar a cabo la descodificación estéreo según el esquema de codificación seleccionado.
3. El método de descodificación de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el canal de audio asociado a un segundo canal que resulta de la primera descodificación estéreo es el segundo canal que resulta de la primera descodificación estéreo.
- 30 4. El método de descodificación de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, que además comprende
- recibir el quinto canal de audio de entrada;
- sujetar el quinto canal de audio de entrada y el segundo canal de audio que resulta de la primera descodificación estéreo a la quinta descodificación estéreo;
- 35 en donde el canal de audio asociado al segundo canal de audio que resulta de la primera descodificación estéreo es igual a un primer canal de audio que resulta de la quinta descodificación estéreo; y
- en donde un segundo canal de audio que resulta de la quinta descodificación estéreo se produce como un quinto canal de audio de salida.
5. El método de descodificación de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprender recibir un tercer par de canales de audio de entrada;
- 40 sujetar el tercer par de canales de audio de entrada a una sexta descodificación estéreo;
- sujetar un segundo canal de audio del primer par de canales de audio de salida y un primer canal de audio que resulta de la sexta descodificación estéreo a una séptima descodificación estéreo;
- 45 sujetar un segundo canal de audio del segundo par de canales de audio de salida y un segundo canal de audio que resulta de la sexta descodificación estéreo a una octava descodificación estéreo; y
- producir el primer canal de audio del primer par de canales de audio de salida, el par de canales de audio resultando de la séptima descodificación estéreo, el primer canal de audio del segundo par de canales de audio de salida y el par de canales de audio resultando de la octava descodificación estéreo.

- 5 6. El método de descodificación de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera, segunda, tercera y cuarta descodificación estéreo y la quinta, sexta, séptima y octava descodificación estéreo, cuando fuera aplicable, incluyen llevar a cabo la descodificación estéreo según un esquema de codificación del grupo que comprende: codificación de izquierda a derecha, codificación de suma y diferencia y codificación de suma y diferencia mejorada, y
- de forma opcional en donde diferentes esquemas de codificación se usan para diferentes bandas de frecuencia.
7. El método de descodificación de la reivindicación 6, en donde diferentes esquemas de codificación se usan para diferentes tramas de tiempo.
- 10 8. El método de descodificación de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera, segunda, tercera, cuarta y la quinta, sexta, séptima y octava descodificación estéreo, si fuera aplicable, se llevan a cabo en un dominio de transformada discreta del coseno modificada, MDCT, críticamente muestreado y
- de forma opcional en donde todos los canales de audio de entrada se transforman en el dominio MDCT mediante el uso de la misma ventana.
- 15 9. El método de descodificación de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el segundo par de canales de audio de entrada tiene un contenido espectral correspondiente a bandas de frecuencia hasta un primer umbral de frecuencia, por medio de lo cual el par de canales de audio que resultan de la segunda descodificación estéreo es igual a cero para bandas de frecuencia por encima del primer umbral de frecuencia.
- 20 10. El método de descodificación de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el segundo par de canales de audio de entrada tiene un contenido espectral correspondiente a bandas de frecuencia hasta un primer umbral de frecuencia y el primer par de canales de audio de entrada tiene un contenido espectral correspondiente a bandas de frecuencia hasta un segundo umbral de frecuencia que es mayor que el primer umbral de frecuencia; el método además comprende:
- representar el primer par de canales de audio de salida como una primera señal de suma y una primera señal de diferencia, y representar el segundo par de canales de audio de salida como una segunda señal de suma y una segunda señal de diferencia;
- 25 extender la primera señal de suma y la segunda señal de suma a un rango de frecuencia por encima del segundo umbral de frecuencia llevando a cabo la reconstrucción de alta frecuencia;
- mezclar la primera señal de suma y la primera señal de diferencia, en donde para frecuencias por debajo del primer umbral de frecuencia la mezcla comprende llevar a cabo una transformación inversa de suma y diferencia de la primera señal de suma y la primera señal de diferencia, y para frecuencias por encima del primer umbral de frecuencia la mezcla comprende llevar a cabo una mezcla ascendente paramétrica de la porción de la primera señal de suma correspondiente a bandas de frecuencia por encima del primer umbral de frecuencia; y
- 30 mezclar la segunda señal de suma y la segunda señal de diferencia, en donde para frecuencias por debajo del primer umbral de frecuencia la mezcla comprende llevar a cabo una transformación inversa de suma y diferencia de la segunda suma y la segunda señal de diferencia, y para frecuencias por encima del primer umbral de frecuencia la mezcla comprende llevar a cabo una mezcla ascendente paramétrica de la porción de la segunda señal de suma correspondiente a bandas de frecuencia por encima del primer umbral de frecuencia.
- 35 11. El método de la reivindicación 10, en donde las etapas de extender la primera señal de suma y la segunda señal de suma a un rango de frecuencia por encima del segundo umbral de frecuencia, mezclar la primera señal de suma y la primera señal de diferencia, y mezclar la segunda señal de suma y la segunda señal de diferencia se llevan a cabo en un dominio de filtro espejo en cuadratura, QMF.
- 40 12. Un dispositivo de descodificación (120) de un sistema de audio multicanal que comprende al menos cuatro canales, que comprende:
- un componente de recepción configurado para recibir un primer par de canales de audio de entrada y un segundo par de canales de audio de entrada diferente del primer par de canales de audio de entrada;
- 45 un primer componente de descodificación estéreo (220b) configurado para sujetar el primer par de canales de audio de entrada a una primera descodificación estéreo;
- un segundo componente de descodificación estéreo (220a) configurado para sujetar el segundo par de canales de audio de entrada a una segunda descodificación estéreo;
- 50 un tercer componente de descodificación estéreo (320a) configurado para sujetar un primer canal de audio que resulta de la primera descodificación estéreo y un primer canal de audio que resulta de la segunda descodificación estéreo a una tercera descodificación estéreo para obtener un primer par de canales de audio de salida;

- un cuarto componente de descodificación estéreo (320b) configurado para sujetar un canal de audio asociado al segundo canal de audio que resulta de la primera descodificación estéreo y un segundo canal de audio que resulta de la segunda descodificación estéreo a una cuarta descodificación estéreo para obtener un segundo par de canales de audio de salida diferente del primer par de canales de audio de salida, en donde el canal de audio asociado a un
- 5 segundo canal que resulta de la primera descodificación estéreo es el segundo canal de audio que resulta de la primera descodificación estéreo o un canal de audio que resulta de una quinta descodificación estéreo de un quinto canal de audio de entrada y el segundo canal de audio que resulta de la primera descodificación estéreo; y
- un componente de salida configurado para producir el primer y segundo par de canales de audio de salida,
- 10 en donde al menos dos de la primera, segunda, tercera y cuarta descodificación estéreo incluyen formar, para al menos una banda de frecuencia y al menos una trama de tiempo, una suma ponderada o no ponderada de los dos canales de audio sujetos a la respectiva descodificación estéreo y una diferencia ponderada o no ponderada entre los dos canales de audio sujetos a la respectiva descodificación estéreo.
13. Un método de codificación de un sistema de audio multicanal que comprende al menos cuatro canales de audio, que comprende
- 15 recibir un primer par de canales de audio de entrada y un segundo par de canales de audio de entrada diferente del primer par de canales de audio de entrada;
- sujetar el primer par de canales de audio de entrada a una primera codificación estéreo (210a);
- sujetar el segundo par de canales de audio de entrada a una segunda codificación estéreo (210b);
- 20 sujetar un primer canal de audio que resulta de la primera codificación estéreo y un canal de audio asociado a un primer canal de audio que resulta de la segunda codificación estéreo a una tercera codificación estéreo (310d) para obtener un primer par de canales de audio de salida;
- sujetar un segundo canal de audio que resulta de la primera codificación estéreo y un segundo canal de audio que resulta de la segunda codificación estéreo a una cuarta codificación estéreo (310d) para obtener un segundo par de canales de audio de salida diferente del primer par de canales de audio de salida; y
- 25 producir el primer y segundo par de canales de audio de salida,
- en donde el canal de audio asociado a un primer canal de audio que resulta de la segunda codificación estéreo es el primer canal de audio que resulta de la segunda codificación estéreo o un canal de audio que resulta de una quinta codificación estéreo de un quinto canal de audio de entrada y el primer canal de audio que resulta de la segunda codificación estéreo, y
- 30 en donde al menos dos de la primera, segunda, tercera y cuarta codificación estéreo incluyen formar, para al menos una banda de frecuencia y al menos una trama de tiempo, una suma ponderada o no ponderada de los dos canales de audio sujetos a la respectiva codificación estéreo y una diferencia ponderada o no ponderada entre los dos canales de audio sujetos a la respectiva codificación estéreo.
14. El método de codificación de la reivindicación 13, que comprende, para la primera, segunda, tercera y cuarta
- 35 codificación estéreo:
- seleccionar un esquema de codificación del grupo que comprende codificación de izquierda a derecha, codificación de suma y diferencia y codificación de suma y diferencia mejorada; y
- llevar a cabo la codificación estéreo según el esquema de codificación seleccionado,
- en donde el método de codificación además comprende:
- 40 producir información conexa que indica los esquemas de codificación seleccionados.
15. El método de codificación de cualquiera de las reivindicaciones 13-14, en donde el canal de audio asociado al primer canal de audio que resulta de la segunda codificación estéreo es el primer canal de audio que resulta de la segunda codificación estéreo.
16. El método de codificación de cualquiera de las reivindicaciones 13-14, que además comprende
- 45 recibir el quinto canal de audio de entrada;
- sujetar el quinto canal de audio de entrada y el primer canal de audio que resulta de la segunda codificación estéreo a la quinta codificación estéreo;
- en donde el canal de audio asociado al primer canal de audio que resulta de la segunda codificación estéreo es un primer canal de audio que resulta de la quinta codificación estéreo; y

en donde un segundo canal de audio que resulta de la quinta codificación estéreo se produce como un quinto canal de audio de salida.

17. El método de codificación de cualquiera de las reivindicaciones 13-16, que además comprende recibir un tercer par de canales de entrada;

5 sujetar un segundo canal de audio del primer par de canales de audio entrada y un primer canal de audio del tercer par de canales de audio de entrada a una sexta codificación estéreo;

sujetar un segundo canal de audio del segundo par de canales de audio de entrada y un segundo canal de audio del tercer par de canales de audio de entrada a una séptima codificación estéreo;

10 en donde un primer canal de audio que resulta de la sexta codificación estéreo y un primer canal de audio del primer par de canales de audio de entrada se sujetan a la primera codificación estéreo;

en donde un primer canal de audio que resulta de la séptima codificación estéreo y un primer canal de audio del segundo par de canales de entrada se sujetan a la segunda codificación estéreo; y

15 sujetar un segundo canal de audio que resulta de la sexta codificación estéreo y un segundo canal de audio que resulta de la séptima codificación estéreo a una octava codificación estéreo para obtener un tercer par de canales de audio de salida.

18. El método de codificación de cualquiera de las reivindicaciones 13-17, en donde la primera, segunda, tercera y cuarta codificación estéreo y la quinta, sexta, séptima y octava codificación estéreo, cuando fuera aplicable, incluyen llevar a cabo la codificación estéreo según un esquema de codificación del grupo que comprende: codificación de izquierda a derecha, codificación de suma y diferencia y codificación de suma y diferencia mejorada,

20 de forma opcional en donde diferentes esquemas de codificación se usan para diferentes bandas de frecuencia.

19. El método de codificación de la reivindicación 18, en donde diferentes esquemas de codificación se usan para diferentes tramas de tiempo.

25 20. El método de codificación de cualquiera de las reivindicaciones 13-19, en donde la primera, segunda, tercera, cuarta y la quinta, sexta, séptima y octava codificación estéreo, si fuera aplicable, se llevan a cabo en un dominio de transformada discreta del coseno modificada, MDCT, críticamente muestreado,

de forma opcional en donde todos los canales de audio de entrada se transforman en el dominio MDCT mediante el uso de la misma ventana.

30 21. 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 1-11, o con instrucciones para llevar a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones 13-20.

22. Un dispositivo de codificación (110) de un sistema de audio multicanal que comprende al menos cuatro canales, que comprende:

un componente de recepción configurado para recibir un primer par de canales de audio de entrada y un segundo par de canales de audio de entrada diferente del primer par de canales de audio de entrada;

35 un primer componente de codificación estéreo (210a) configurado para sujetar el primer par de canales de audio de entrada a una primera codificación estéreo;

un segundo componente de codificación estéreo (210b) configurado para sujetar el segundo par de canales de audio de entrada a una segunda codificación estéreo;

40 un tercer componente de codificación estéreo (310c) configurado para sujetar un primer canal de audio que resulta de la primera codificación estéreo y un canal de audio asociado a un primer canal de audio que resulta de la segunda codificación estéreo a una tercera codificación estéreo para proveer un primer par de canales de audio de salida;

45 un cuarto componente de codificación estéreo (310d) configurado para sujetar un segundo canal de audio que resulta de la primera codificación estéreo y un segundo canal de audio que resulta de la segunda codificación estéreo a una cuarta codificación estéreo para obtener un segundo par de canales de audio de salida diferente del primer par de canales de audio de salida; y

un componente de salida configurado para producir el primer y segundo par de canales de audio de salida,

en donde el canal de audio asociado a un primer canal de audio que resulta de la segunda codificación estéreo es el primer canal de audio que resulta de la segunda codificación estéreo o un canal de audio que resulta de una quinta

codificación estéreo de un quinto canal de audio de entrada y el primer canal de audio que resulta de la segunda codificación estéreo, y

- 5 en donde al menos dos de la primera, segunda, tercera y cuarta codificación estéreo incluyen formar, para al menos una banda de frecuencia y al menos una trama de tiempo, una suma ponderada o no ponderada de los dos canales de audio sujetos a la respectiva codificación estéreo y una diferencia ponderada o no ponderada entre los dos canales de audio sujetos a la respectiva codificación estéreo.

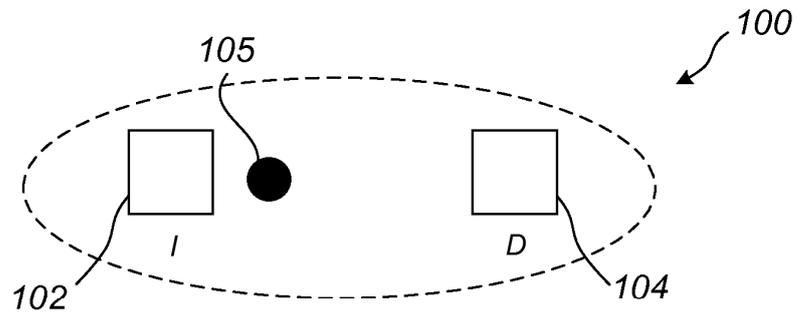


Fig. 1a

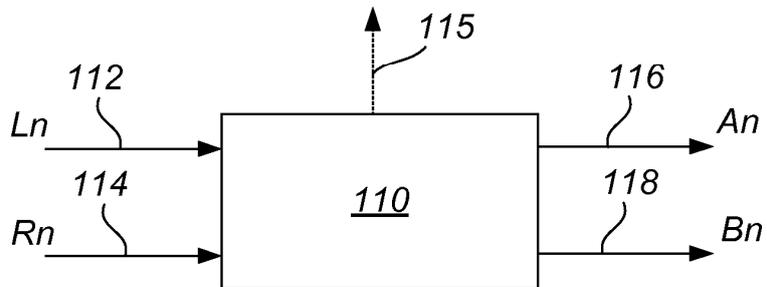


Fig. 1b

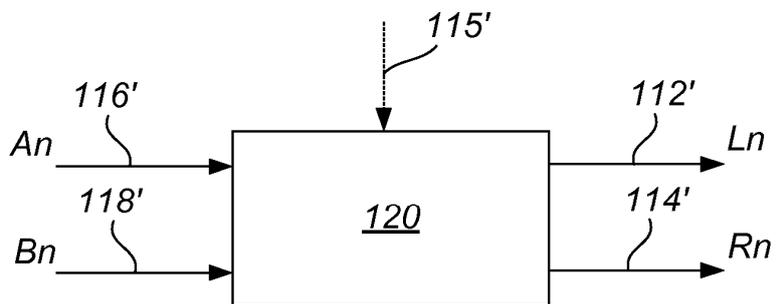


Fig. 1c

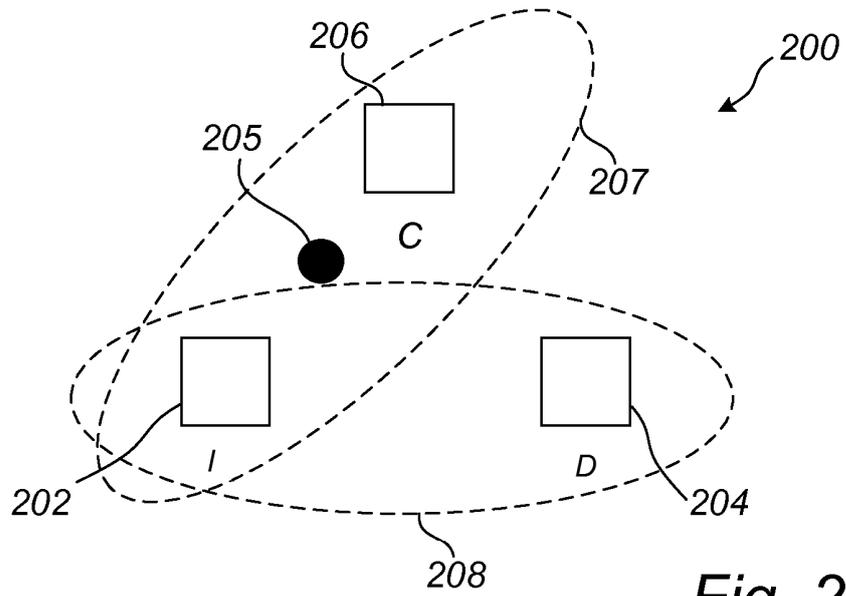


Fig. 2a

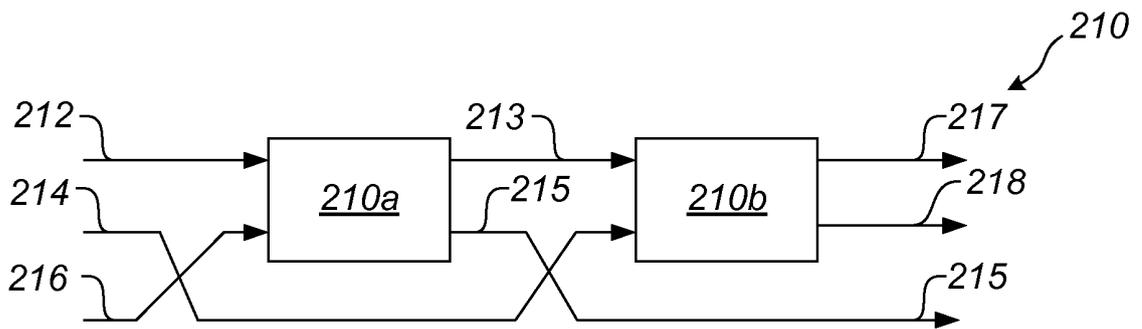


Fig. 2b

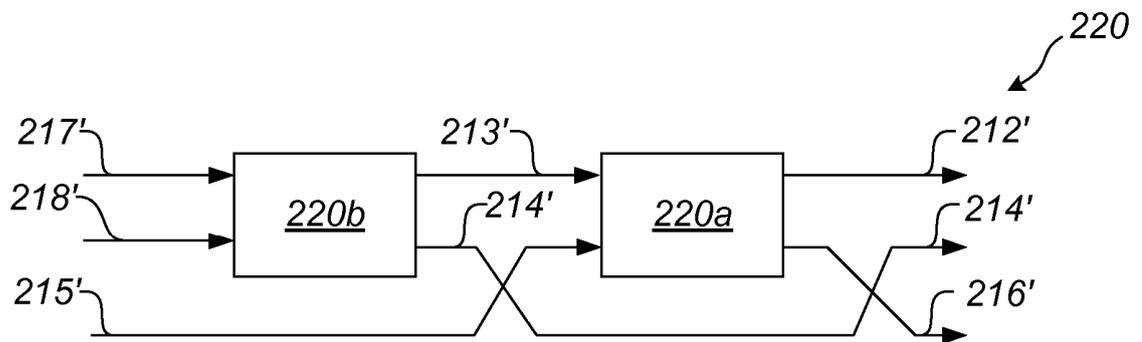


Fig. 2c

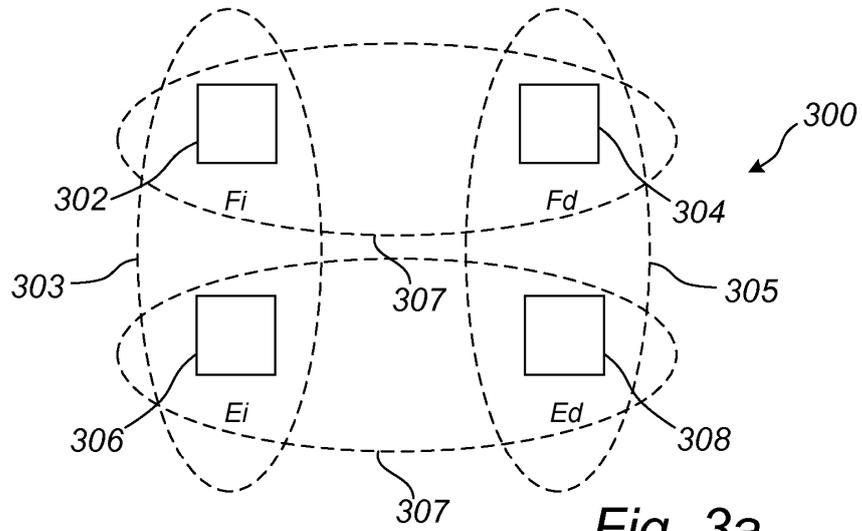


Fig. 3a

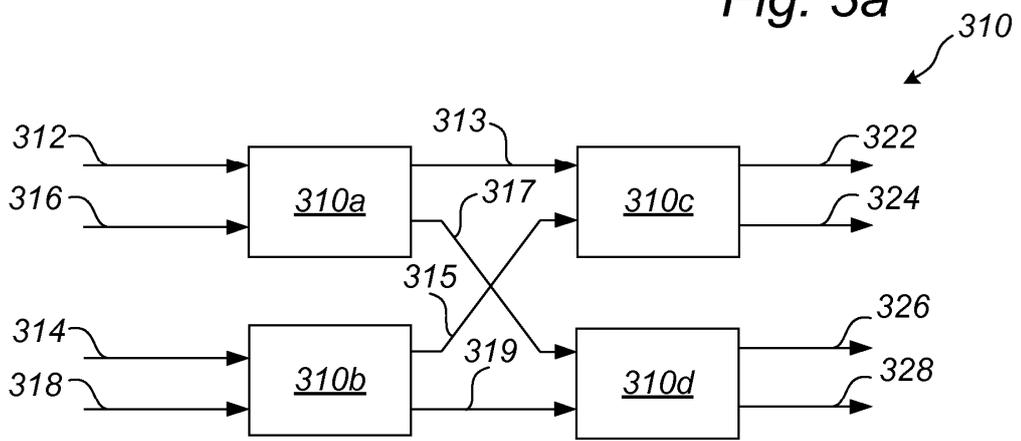


Fig. 3b

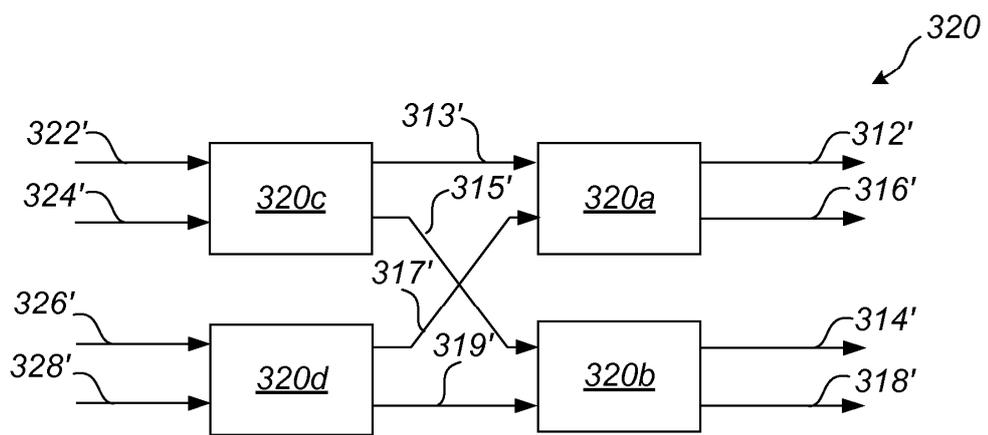


Fig. 3c

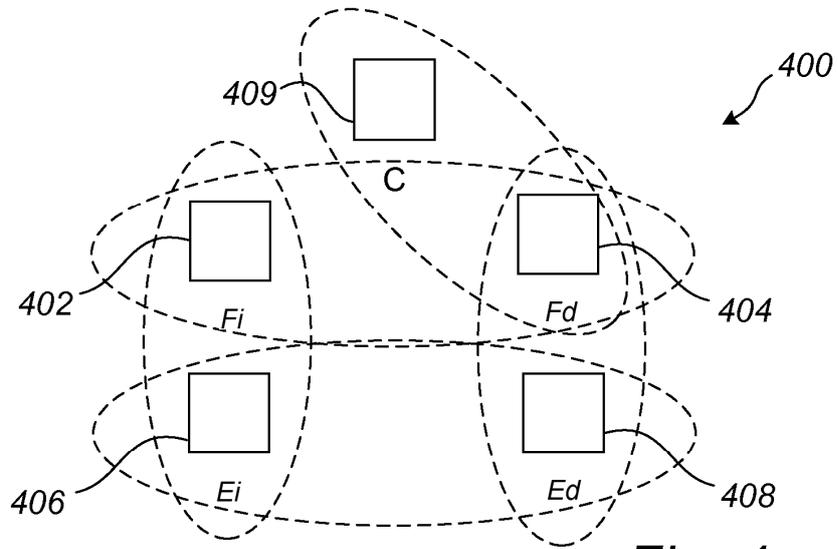


Fig. 4a

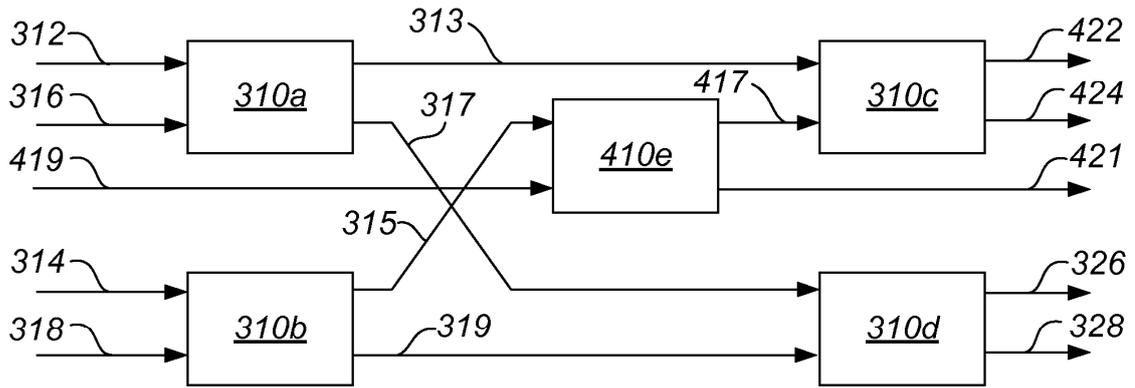


Fig. 4b

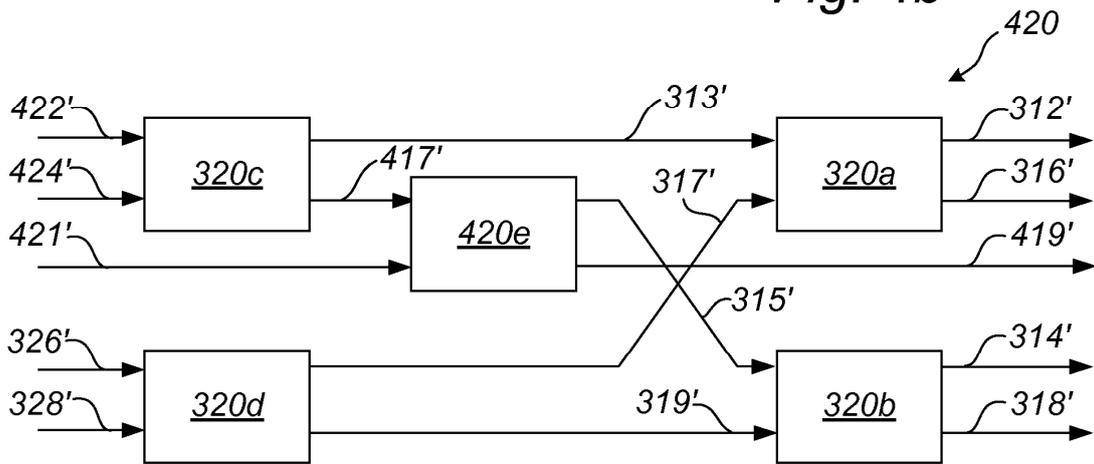


Fig. 4c

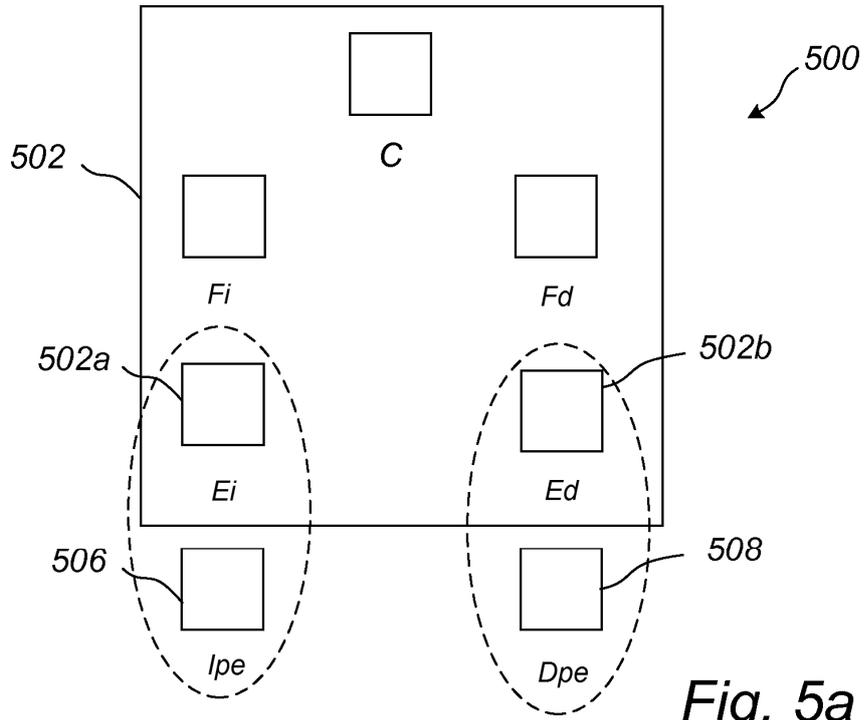


Fig. 5a

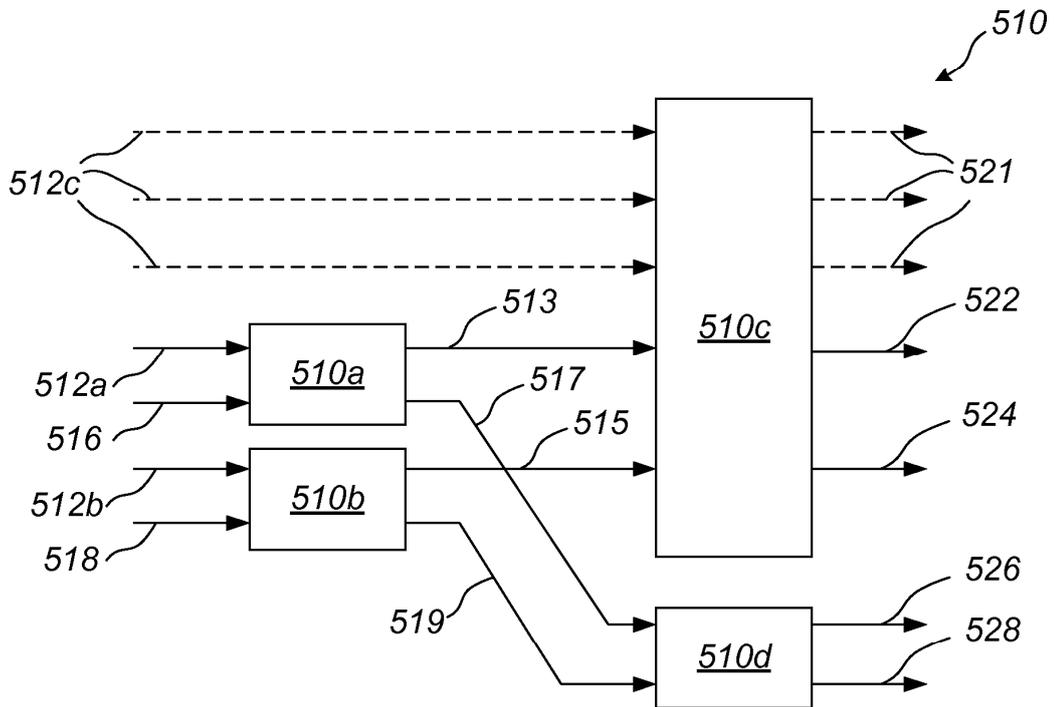


Fig. 5b

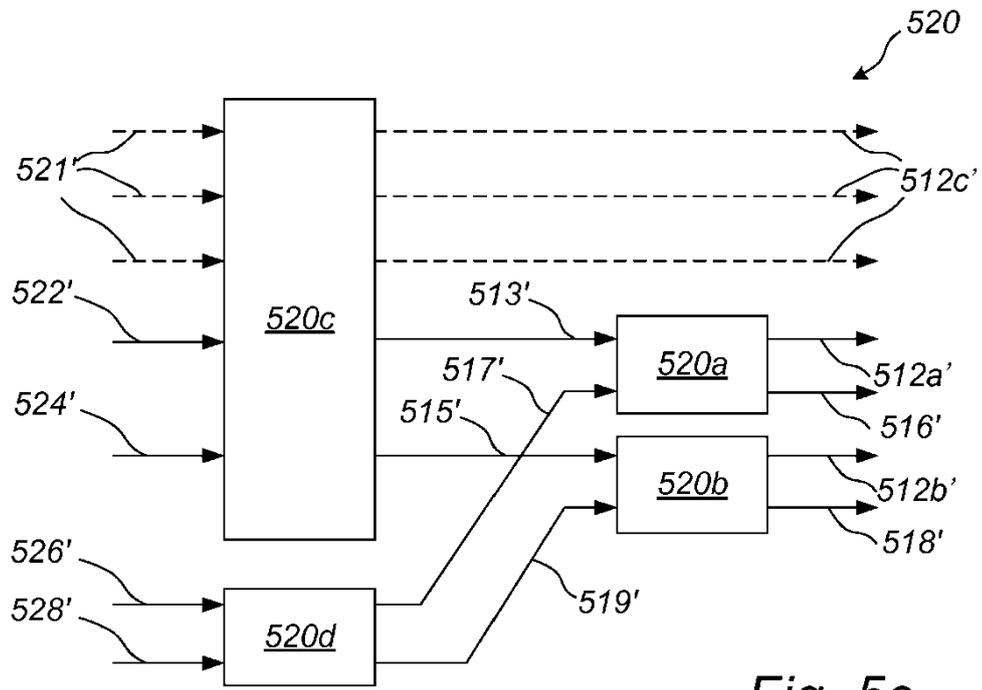


Fig. 5c

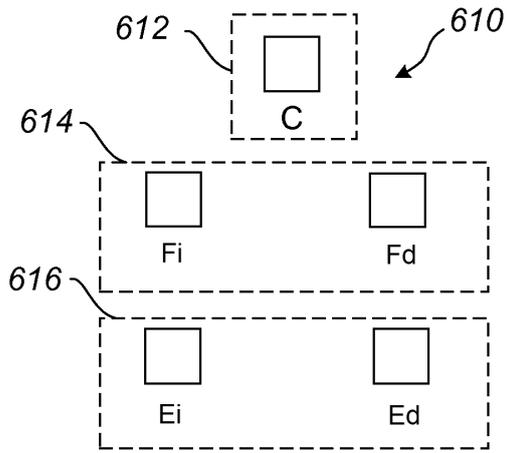


Fig. 6a

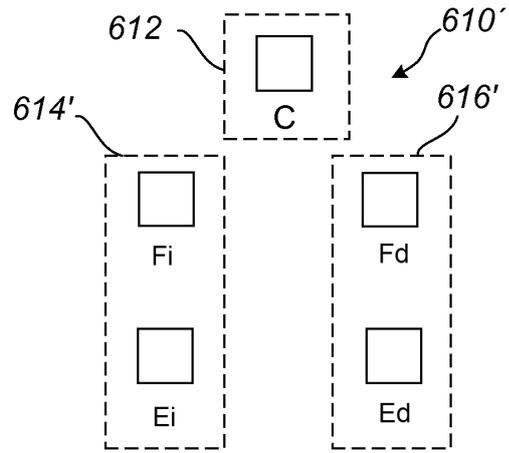


Fig. 6b

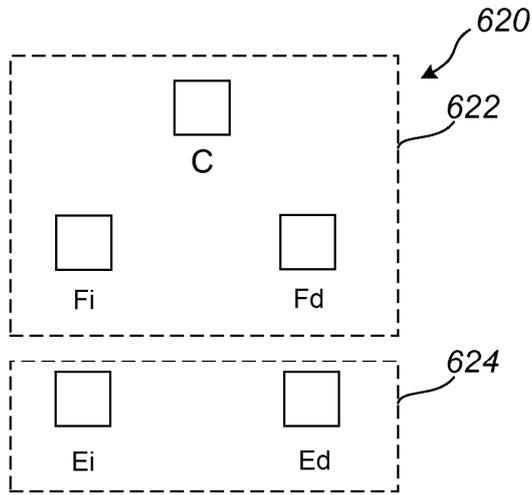


Fig. 6c

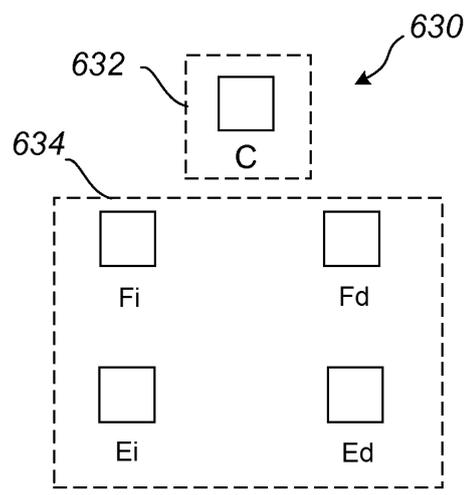


Fig. 6d

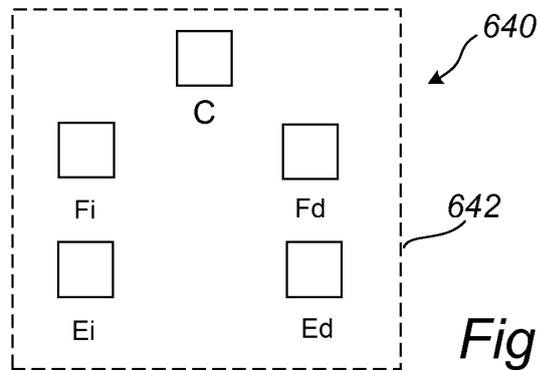


Fig. 6e

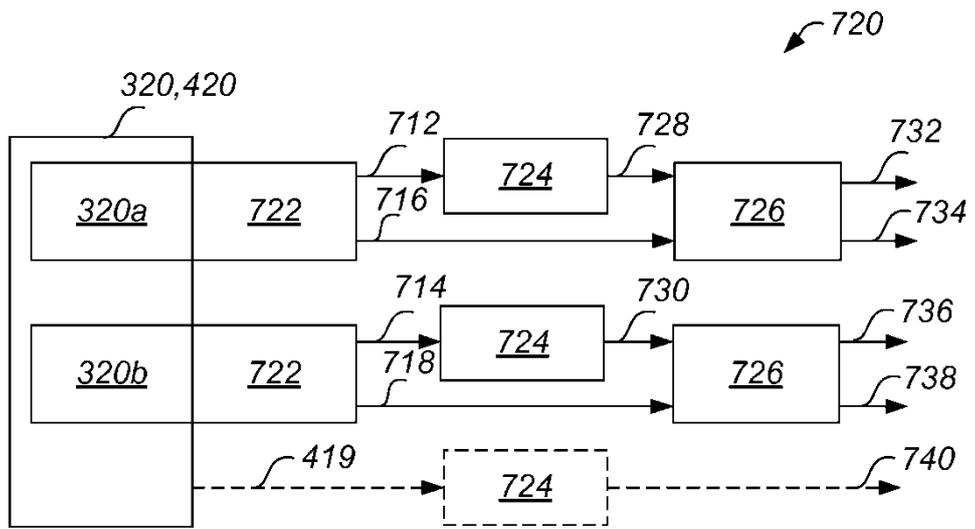


Fig. 7